

**RAPPORT FINAL  
SUR  
L'ETUDE DE FAISABILITE  
D'UNE UNITE DE DESSALEMENT  
D'EAU DE MER A MOSTAGANEM**

**NOVEMBRE 1984**

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

**RAPPORT FINAL**  
**SUR**  
**L'ETUDE DE FAISABILITE**  
**D'UNE UNITE DE DESSALEMENT**  
**D'EAU DE MER A MOSTAGANEM**



**NOVEMBRE 1984**

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

|                  |             |
|------------------|-------------|
| 国際協力事業団          |             |
| 受入 61.8.66<br>月日 | 401         |
| 登録No. 15068      | 65.8<br>MPI |

マイクロ  
フィルム作成

## PREFACE

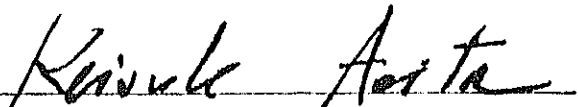
Sur l'invitation du gouvernement de la République Algérienne Démocratique et Populaire, le gouvernement du Japon a décidé de mener une étude sur le Projet de réalisation d'une Unité de Dessalement de l'Eau de Mer à Mostaganem et a confié l'étude à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA). La JICA a envoyé à la République Algérienne Démocratique et Populaire une équipe d'étude dirigée par Monsieur Yoshio MURAYAMA du 8 février au 3 mars 1984.

En collaboration avec le gouvernement algérien, la Direction de l'Hydraulique de la Wilaya de Mostaganem et les autres organismes algériens concernés, l'équipe a réalisé une étude sur le terrain comprenant la collecte de documents. De retour au Japon, l'étude a été poursuivie pour l'analyse des données. Le présent rapport est un recueil élaboré de ces travaux.

Je souhaite que ce rapport servira d'une part au développement du Projet, d'autre part à la promotion des relations d'amitié entre les deux pays.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance profonde aux fonctionnaires intéressés du gouvernement algérien de leur coopération qu'ils ont accordée à l'équipe.

Tokyo, Novembre 1984

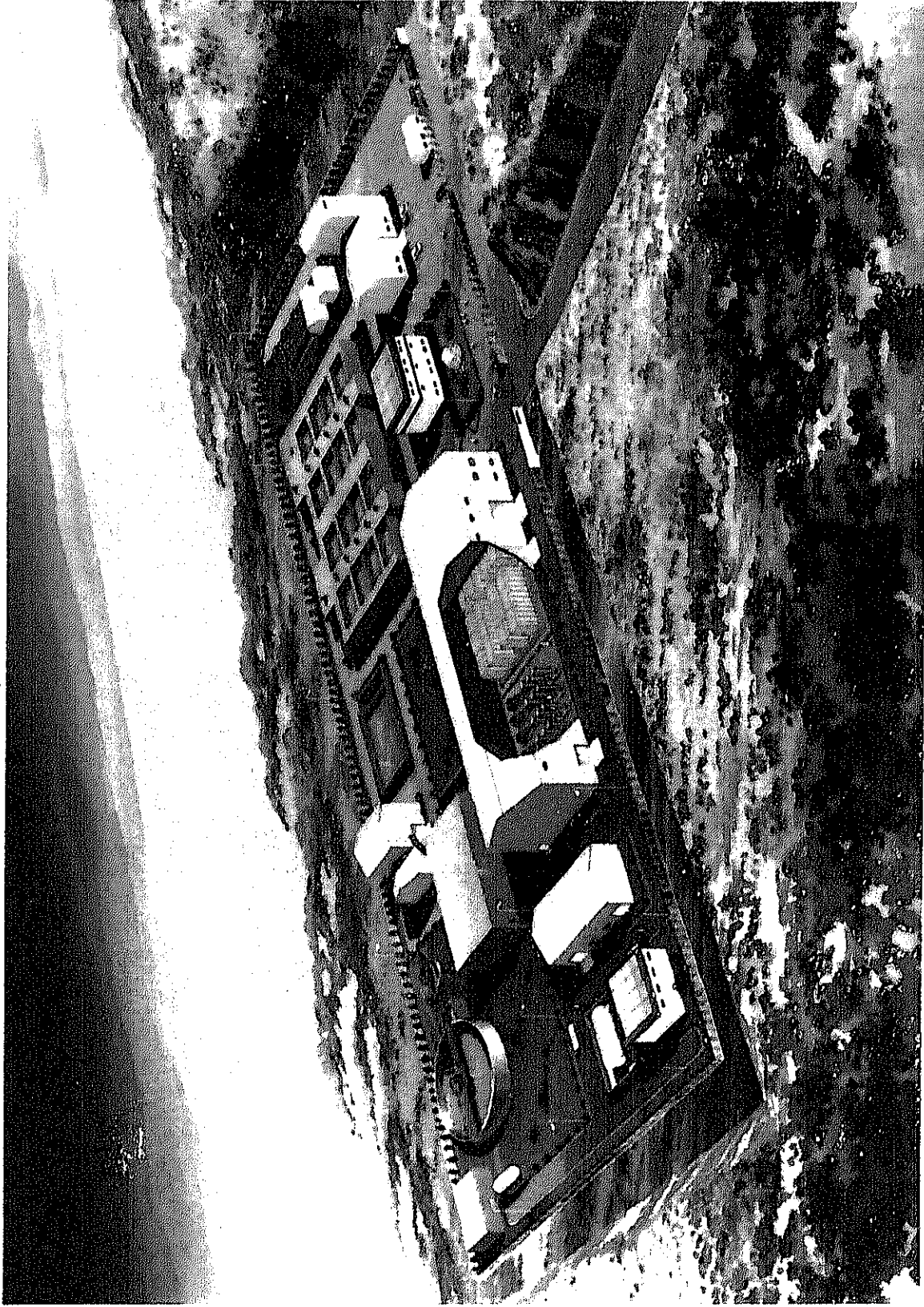


Keisuke ARITA

Président

Agence Japonaise de Coopération Internationale





Vue à vol d'oiseau de l'Unité de dessalement d'eau de mer



## Table des matières

|  |     |
|--|-----|
| Liste de tableaux .....  | (1) |
| Liste de figures .....   | (4) |
| Liste de signes abrégatifs .....   | (6) |
| RESUME .....   | I   |
| <br>   |     |
| Chapitre 1. Introduction .....   | 3   |
| 1.1 Historique de l'étude de faisabilité .....   | 3   |
| 1.2 Objectif de l'étude de faisabilité .....   | 3   |
| 1.3 Contenu de l'étude de faisabilité .....  | 3   |
| <br>   |     |
| Chapitre 2. Situation de la zone de Mostaganem .....   | 13  |
| 2.1 Situation géographique .....   | 13  |
| 2.2 Conditions naturelles .....  | 13  |
| 2.3 Conditions socio-économiques .....   | 15  |
| <br>   |     |
| Chapitre 3. Prévision de l'offre et de la demande en eau et taille de l'Unité de<br>dessalement d'eau de mer ..... | 21  |
| 3.1 Etat actuel du service de distribution d'eau .....   | 21  |
| 3.2 Prévision de l'offre et de la demande en eau .....   | 23  |
| 3.3 Taille de l'Unité de dessalement d'eau de mer .....  | 27  |
| <br>   |     |
| Chapitre 4. Choix du site de l'Unité .....   | 33  |
| 4.1 Conditions générales des sites possibles .....   | 34  |
| 4.2 Etude comparative des sites possibles et choix du site optimal ..  | 36  |
| 4.3 Conditions naturelles environnantes du site de l'Unité .....   | 39  |
| <br>   |     |
| Chapitre 5. Conditions de planning de l'Unité .....  | 47  |
| 5.1 Capacité de l'Unité .....  | 47  |
| 5.2 Site de l'Unité .....  | 47  |
| 5.3 Qualité de l'eau produite .....  | 48  |
| 5.4 Qualité de l'eau de mer brute .....  | 55  |
| 5.5 Utilités et produits chimiques .....   | 56  |
| 5.6 Protection de l'environnement .....  | 58  |
| 5.7 Autres conditions à en tenir compte dans le planning de l'Unité .  | 60  |



|   |         |
|---|---------|
| Chapitre 6. Etude conceptuelle de l'Unité de dessalement par distillation .....       | 63      |
| 6.1    Spécifications générales .....   | 63      |
| 6.2    Description générale du procédé .....  | 67      |
| 6.3    Spécifications des équipements .....   | 77      |
| 6.4    Implantation de l'Unité .....  | 85      |
| 6.5    Programme de construction .....  | 88      |
| 6.6    Organisation et planning du personnel .....                                    | 92      |
| <br>Chapitre 7. Etude conceptuelle de l'Unité de dessalement par osmose inverse ..... | <br>99  |
| 7.1    Spécifications générales .....   | 99      |
| 7.2    Description générale du procédé .....  | 106     |
| 7.3    Spécifications des équipements .....   | 117     |
| 7.4    Implantation de l'Unité .....  | 124     |
| 7.5    Programme de construction .....  | 127     |
| 7.6    Organisation et planning du personnel .....                                    | 129     |
| <br>Chapitre 8. Raccordement aux réseaux de distribution existants .....              | <br>135 |
| 8.1    Choix du point de raccordement aux réseaux de<br>distribution existants .....  | 135     |
| 8.2    Acheminement de la conduite d'adduction .....                                  | 135     |
| 8.3    Pompe d'adduction .....  | 136     |
| <br>Chapitre 9. Fonds nécessaires et frais d'exploitation .....                       | <br>141 |
| 9.1    Fonds nécessaires .....  | 141     |
| 9.2    Frais d'exploitation .....   | 147     |
| 9.3    Coût annuel d'exploitation .....   | 151     |
| <br>Chapitre 10. Analyse financière .....   | <br>155 |
| 10.1    Objectif et méthode de l'analyse financière .....                             | 155     |
| 10.2    Principales conditions préalables à l'analyse financière .....                | 155     |
| 10.3    Rentabilité du Projet .....   | 159     |
| 10.4    Programme de direction du Projet .....  | 159     |
| 10.5    Mode de l'analyse financière .....  | 163     |
| 10.6    Résultats de l'analyse financière .....                                       | 164     |
| 10.7    Analyse de sensibilité .....  | 174     |
| 10.8    Evaluation des résultats de l'analyse financière .....                        | 179     |

|              |  |     |
|--------------|--|-----|
| Chapitre 11. | Analyse économique   | 191 |
| 11.1         | Objectif de l'analyse économique   | 191 |
| 11.2         | Avantages économiques du Projet  | 191 |
| 11.3         | Coûts économiques du Projet  | 195 |
| 11.4         | Taux de rentabilité économique intérieur (EIRR)  | 201 |
| 11.5         | Evaluation des résultats de l'analyse économique   | 202 |
| Chapitre 12. | Sélection du procédé optimal   | 207 |
| 12.1         | Evaluation technique   | 207 |
| 12.2         | Evaluation économique  | 222 |
| 12.3         | Sélection du procédé optimal   | 223 |
| Chapitre 13. | Evaluation synthétique et planning du Projet   | 229 |
| 13.1         | Fondement de la mise en oeuvre du Projet   | 229 |
| 13.2         | Planning du Projet   | 230 |
| ANNEXE I.    | Conditions océanographiques et météorologiques   | 243 |
| I-1          | Résultats de l'analyse de la qualité d'eau<br>(réalisée par l'INRH)                      | 247 |
| I-2          | Résultats de l'analyse de la qualité d'eau<br>(réalisée par la JICA)                     | 259 |
| ANNEXE II.   | Etats financiers obtenus par l'analyse financière<br>(données de sortie de l'ordinateur) | 263 |



## Liste de tableaux

|         |     |  |    |
|---------|-----|--|----|
| Tableau | 1-1 | Membres de l'équipe d'étude sur place . . . . .  | 5  |
|         | 1-2 | Programme de travail de l'équipe d'étude sur place . . . . .<br>(comprenant l'étude sur Oran)  | 6  |
|         | 1-3 | Membres de l'équipe d'étude . . . . .  | 9  |
|         | 1-4 | Calendrier des travaux de l'étude . . . . .  | 10 |
|         |     |  |    |
| Tableau | 2-1 | Température atmosphérique de la ville d'Oran . . . . .   | 13 |
|         | 2-2 | Précipitation de la ville d'Oran . . . . .   | 14 |
|         | 2-3 | Evolution démographique de la wilaya de Mostaganem . . . . .   | 16 |
|         | 2-4 | Grandes lignes de "L'horizon de l'année 1990" . . . . .  | 17 |
|         |     |  |    |
| Tableau | 3-1 | Résultats de prise d'eau industrielle<br>(en décembre 1983) . . . . .  | 23 |
|         | 3-2 | Consommation unitaire prévue par types d'habitation<br>(Etude en 1971 par SNAE et SAFEGE) . . . . .  | 24 |
|         | 3-3 | Décomposition centécimale de la consommation d'eau prévue<br>par destinations (Etude en 1971 par SNAE et SAFEGE) . . . . .                       | 24 |
|         | 3-4 | Demande en eau future (Etude en 1971 par SNAE et SAFEGE). . . . .  | 25 |
|         | 3-5 | Etat annuel des quantités d'eau demandées, fournies et<br>manquantes . . . . .   | 28 |
|         | 3-6 | Prévision de l'offre et de la demande en eau de la zone de<br>Mostaganem, tenant compte du fonctionnement de l'Unité<br>de dessalement . . . . . | 30 |
|         |     |  |    |
| Tableau | 4-1 | Comparaison des sites possibles . . . . .  | 38 |
|         | 4-2 | Points d'échantillonnage d'eau et de boue . . . . .  | 39 |
|         | 4-3 | Météorologie d'Oran . . . . .  | 44 |
|         |     |  |    |
| Tableau | 5-1 | Normes algériennes provisoires de la qualité d'eau potable<br>(préparées pour la promulgation) . . . . .   | 49 |
|         | 5-2 | Directives de la qualité d'eau potable W. H. O. 1982/83 . . . . .  | 52 |
|         | 5-3 | Qualité de l'eau produite . . . . .  | 55 |
|         | 5-4 | Qualité de l'eau de mer brute . . . . .  | 56 |
|         | 5-5 | Conditions d'alimentation et prix d'électricité . . . . .  | 56 |
|         | 5-6 | Conditions d'alimentation et prix de gaz combustible . . . . .   | 57 |

|         |       |  |     |
|---------|-------|--|-----|
|         | 5-7   | Spécifications et prix unitaire des produits chimiques . . . . .                                 | 58  |
|         | 5-8   | Normes algérienne de la qualité des effluents . . . . .  | 59  |
|         | 5-9   | Normes de l'environnement relative à la pollution d'air . . . . .                                | 60  |
| Tableau | 6-1   | Organigramme (MSF) . . . . .   | 93  |
|         | 6-2   | Qualités requises du personnel . . . . .   | 94  |
| Tableau | 7-1   | Organigramme (RO) . . . . .  | 130 |
| Tableau | 9-1   | Sommaire des fonds nécessaires . . . . .   | 142 |
|         | 9-2   | Frais de construction de l'Unité . . . . .   | 144 |
|         | 9-3   | Frais avant le démarrage . . . . .   | 145 |
|         | 9-4   | Calendrier d'investissement des capitaux . . . . .   | 146 |
|         | 9-5   | Frais variables . . . . .  | 148 |
|         | 9-6   | Frais fixes . . . . .  | 148 |
|         | 9-7   | Consommation unitaire et prix unitaire des utilités et produits<br>chimiques . . . . .           | 149 |
|         | 9-8   | Frais de personnel . . . . .   | 150 |
|         | 9-9   | Frais de gestion . . . . .   | 151 |
|         | 9-10  | Coût annuel d'exploitation . . . . .   | 152 |
| Tableau | 10-1  | Projet commercial . . . . .  | 160 |
|         | 10-2  | Fonds nécessaires . . . . .  | 161 |
|         | 10-3  | Calendrier de dépense des fonds nécessaires . . . . .  | 161 |
|         | 10-4  | Sommaire des frais d'exploitation . . . . .  | 162 |
|         | 10-5  | Sommaire de l'analyse financière . . . . .   | 165 |
|         | 10-6  | Coût de revient de l'eau produite (hors l'impôt sur les recettes) .                              | 167 |
|         | 10-7  | Bilan financier pendant l'exploitation . . . . .   | 170 |
|         | 10-8  | Principaux indices financiers . . . . .  | 173 |
|         | 10-9  | Sommaire de l'analyse de sensibilité – Procédé MSF . . . . .                                     | 175 |
|         | 10-10 | Sommaire de l'analyse de sensibilité – Procédé RO . . . . .                                      | 176 |
|         | 10-11 | Sommaire de l'analyse de sensibilité relative à la rentabilité<br>du Projet . . . . .            | 182 |
|         | 10-12 | Mesures susceptibles de réduire le prix de l'eau produite . . . . .                              | 184 |
|         | 10-13 | Subventions nécessaires (Autofinancement total) . . . . .  | 185 |
|         | 10-14 | Subventions nécessaires (Remplacement de l'emprunt à court<br>terme par la subvention) . . . . . | 187 |

|              |   |     |
|--------------|---|-----|
| Tableau 11-1 | Avantages économiques de l'eau produite exprimés en valeur quantitative . . . . .                               | 194 |
| 11-2         | Valeur économique de l'eau produite pendant la mise en service . . . . .  | 195 |
| 11-3         | Valeur économique des fonds nécessaires au Projet . . . . .   | 197 |
| 11-4         | Valeur économique des frais de production . . . . .   | 199 |
| 11-5         | Calcul du taux de rentabilité intérieur économique – Procédé MSF . . . . .                                      | 203 |
| 11-6         | Calcul du taux de rentabilité intérieur économique – Procédé RO . . . . .                                       | 204 |
|              |   |     |
| Tableau 12-1 | Analyse comparative des procédés par distillation et par osmose inverse . . . . .                               | 211 |
| 12-2         | Etat des grandes usines de dessalement d'eau de mer à vaporisation instantanée par détente successive . . . . . | 219 |
| 12-3         | Etat des grandes usines de dessalement d'eau de mer par osmose inverse . . . . .                                | 221 |
| 12-4         | Evaluation économique comparative de deux procédés . . . . .  | 222 |
|              |   |     |
| Tableau 13-1 | Fonds nécessaires . . . . .   | 237 |
| 13-2         | Frais d'exploitation . . . . .  | 238 |
| 13-3         | Résultat de l'analyse financière . . . . .  | 240 |
| 13-4         | Bilan financier estimé pendant exploitation . . . . .   | 241 |

## Liste de figures

|        |     |   |     |
|--------|-----|---|-----|
| Figure | 2-1 | Situation géographique de la ville de Mostaganem . . . . .  | 13  |
| Figure | 3-1 | Zone desservie prévue et sa population en 1981 . . . . .  | 22  |
|        | 3-2 | Prévision de l'offre et de la demande en eau<br>de la zone de Mostaganem . . . . .  | 29  |
| Figure | 4-1 | Situation géographique des sites possibles . . . . .  | 33  |
|        | 4-2 | Stations d'étude de la mer côtière . . . . .  | 40  |
|        | 4-3 | Courants superficiel et intermédiaire de la Mer Méditerranée . . .  | 41  |
|        | 4-4 | Courants possibles dans le Golfe d'Arzew et aux environs . . . . .  | 41  |
|        | 4-5 | Carte des profondeurs de la mer devant Ouréah (en m) . . . . .  | 43  |
| Figure | 6-1 | Unité de dessalement par distillation<br>Schéma de fonctionnement (30 000 m <sup>3</sup> /jour) . . . . .                                   | 69  |
|        | 6-2 | Unité de dessalement par distillation<br>Schéma du traitement ultérieur . . . . .   | 70  |
|        | 6-3 | Unité de dessalement par distillation<br>Bilan massique calorifique (30 000 m <sup>3</sup> /jour) . . . . .                                 | 71  |
|        | 6-4 | Unité de dessalement par distillation<br>Disposition des équipements dans une unité<br>constituante (30 000 m <sup>3</sup> /jour) . . . . . | 72  |
|        | 6-5 | Unité de dessalement par distillation<br>Ouvrage de prise d'eau . . . . .   | 76  |
|        | 6-6 | Unité de dessalement par distillation<br>Schéma d'implantation générale . . . . .   | 87  |
|        | 6-7 | Unité de dessalement par distillation<br>Programme de construction . . . . .  | 91  |
| Figure | 7-1 | Unité de dessalement par osmose inverse<br>Schéma de fonctionnement . . . . .   | 104 |
|        | 7-2 | Unité de dessalement par osmose inverse<br>Bilan hydrique (massique) . . . . .  | 105 |
|        | 7-3 | Unité de dessalement par osmose inverse<br>Installation de prétraitement . . . . .  | 108 |

|        |      |  |     |
|--------|------|--|-----|
|        | 7-4  | Unité de dessalement par osmose inverse<br>Installation d'osmose inverse (15 000 m <sup>3</sup> /jour) . . . . .                         | 111 |
|        | 7-5  | Unité de dessalement par osmose inverse<br>Ouvrage de prise d'eau . . . . .  | 114 |
|        | 7-6  | Unité de dessalement par osmose inverse<br>Schéma d'implantation générale . . . . .  | 126 |
|        | 7-7  | Unité de dessalement par osmose inverse<br>Programme de construction . . . . .   | 128 |
| Figure | 8-1  | Acheminement de la conduite d'adduction . . . . .  | 137 |
| Figure | 10-1 | Calendrier du Projet . . . . .   | 156 |
|        | 10-2 | Sommaire de l'analyse financière<br>(Décomposition du "Cash flow") . . . . .   | 166 |
|        | 10-3 | Décomposition du coût de revient de l'eau produite<br>(Cas de base) . . . . .  | 169 |
|        | 10-4 | Analyse de sensibilité<br>(Rentabilité du Projet) . . . . .  | 177 |
|        | 10-5 | Analyse de sensibilité (Taux d'exploitation/Frais de<br>construction/Intérêt d'emprunts/Ratio d'emprunts aux fonds<br>propres) . . . . . | 178 |
| Figure | 11-1 | Prime pour la valeur économique de l'eau produite . . . . .  | 193 |
| Figure | 13-1 | Situation géographique des sites . . . . .   | 230 |
|        | 13-2 | Unité de dessalement par osmose inverse<br>Schéma d'implantation générale . . . . .  | 231 |
|        | 13-3 | Unité de dessalement par osmose inverse<br>Programme de construction . . . . .   | 234 |
|        | 13-4 | Acheminement de la conduite d'adduction . . . . .  | 236 |



## Liste de signes abrégatifs

|           |   |
|-----------|---|
| SS        | Matière en suspension   |
| pH        | pH (Potentiel hydrogène)  |
| TDS       | Matières dissoutes  |
| MSF       | Procédé par distillation à vaporisation instantanée par détente successives |
| RO        | Procédé par osmose inverse  |
| F/S       | Etude de faisabilité  |
| BOD       | Demande biochimique d'oxygène   |
| COD       | Demande chimique en oxygène   |
| FI        | Coefficient d'encrassement  |
| DCF       | Discounted Cashflow Method  |
| IRR       | Taux de rentabilité intérieur   |
| IRROE     | Taux de rentabilité intérieur aux fonds propres                             |
| F.C.      | Monnaie étrangère   |
| L.C.      | Monnaie locale  |
| CFE       | Cash Flow Element : Elément de "Cashflow"                                   |
| SR        | Recettes sur les ventes   |
| WCR       | Récupération de fonds de roulement, etc.                                    |
| STL       | Emprunt à court terme   |
| VOC       | Frais variables   |
| FOC       | Frais fixes   |
| R. Tax    | Taxe sur les revenus  |
| Int (LTL) | Intérêt (emprunt à court terme)   |
| Int (STL) | Intérêt (emprunt à court terme)   |
| Rep (LTL) | Remboursement du principal (emprunt à long terme)                           |
| Rep (STL) | Remboursement du principal (emprunt à court terme)                          |
| B.E.P.    | Break Even Point : Seuil de rentabilité                                     |
| EIRR      | Taux de rentabilité économique intérieur                                    |

# RESUME



## Table des Matières

|   |    |
|---|----|
| 1. Introduction .....   | 1  |
| 2. Situation de la zone de Mostaganem .....   | 1  |
| 3. Prévision de l'offre et de la demande en eau et taille<br>de l'Unité de dessalement d'eau de mer .....                         | 2  |
| 4. Choix du site de l'Unité .....   | 3  |
| 5. Conditions de planning de l'Unité .....  | 5  |
| 6. Etude conceptuelle de l'Unité de dessalement par distillation à<br>vaporisation instantanée par détente successive (MSF) ..... | 6  |
| 7. Etude conceptuelle de l'Unité de dessalement par osmose inverse (RO) .....   | 7  |
| 8. Raccordement aux réseaux de distribution existants .....   | 7  |
| 9. Fonds nécessaires et frais d'exploitation .....  | 9  |
| 10. Analyse financière .....  | 10 |
| 11. Analyse économique .....  | 12 |
| 12. Choix du procédé optimal .....  | 12 |
| 13. Evaluation globale et planning de réalisation du Projet .....   | 13 |



## 1. Introduction

### 1.1 Historique de l'étude de faisabilité

A la République Algérienne Démocratique et Populaire, la zone de Mostaganem, pauvre en ressources hydriques, connaît une pénurie d'eau chronique due à l'accroissement démographique et affectant gravement la vie civile et les activités industrielles.

Pour faire face à cette situation, le gouvernement algérien a invité, en octobre 1983, le gouvernement japonais à apporter sa coopération technique à l'étude de faisabilité du projet consistant à construire une unité de dessalement d'eau de mer dans la zone de Mostaganem (l'étude de faisabilité désignée ci-après "la F/S"). Ayant accepté cette invitation, le gouvernement japonais a envoyé en Algérie une mission d'étude préliminaire détachée de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (ci-après désignée "la JICA"). Le 18 décembre 1983, la JICA et le gouvernement algérien ont signé l'Arrangement d'exécution de la F/S.

### 1.2 Objectif de l'étude de faisabilité

La F/S a pour but de vérifier la faisabilité du projet de dessalement d'eau de mer à la zone de Mostaganem. A cet effet, elle établira, selon les prévisions de l'offre et de la demande en eau de la zone de Mostaganem, une étude conceptuelle de l'Unité de dessalement à deux procédés: distillation et osmose inverse. Elle examinera cette étude du point de vue technique, financier et économique choisir le procédé optimal et enfin donnera une évaluation globale à l'ensemble des paramètres.

### 1.3 Contenu de l'étude de faisabilité

L'étude sur place a été effectuée du 8 février au 3 mars 1984 par une mission composée de quinze membres et ayant comme chef Monsieur Yoshio MURAYAMA. De son retour au Japon, des études approfondies y ont été menées, axées sur les thèmes principaux suivants:

- (1) Analyse et évaluation des données et dossiers recueillis
- (2) Elaboration d'un programme optimal de mise en valeur
- (3) Examen des procédés de dessalement appropriés au Projet
- (4) Etude conceptuelle de l'Unité de dessalement par distillation et par osmose inverse
- (5) Analyse financière et économique
- (6) Choix du procédé optimal

## 2. Situation de la zone de Mostaganem

### 2.1 Conditions naturelles

La ville de Mostaganem est distante d'environ 350 km à peu près à l'ouest-sud-ouest de la ville d'Alger, capital de l'Algérie.

La ligne côtière de la zone de Mostaganem est constituée de falaises sauf l'embouchure des oueds Cheliff et Macta qui traversent cette zone.

L'altitude approximative de la ville de Mostaganem est de 100 m au plateau se trouvant dans des cercles concentriques d'environ 1 à 1,5 km de la côte autour du port. Elle devient de 150 à 160 m à 2 km de la côte et de 200 à 230 m à 7 à 8 km.

La zone de Mostaganem donne sur la Méditerranée le long de la ligne côtière étendue du nord-nord-est au sud-sud-ouest et s'étend vers l'intérieur du continent autour de l'axe perpendiculaire à cette ligne.

La zone urbaine actuelle est limitée à environ 2 km de la côte, mais une nouvelle est en train de se former le long de la route cheminant de l'est au sud-sud-ouest.

La zone de Mostaganem présente un climat typiquement méditerranéen et relève une température atmosphérique moyenne d'environ 17 °C. Ses précipitations, de l'ordre de 400 mm par an, sont limitées à la saison hivernale et presque nulles en été.

A la zone de Mostaganem, pauvre en ressources hydriques, le service des eaux est alimenté exclusivement par les nappes aquifères telles que sources et puits. La diminution de prise réalisable à la saison de sécheresse, l'arrêt des pompes de prise et d'adduction dû à la coupure de courant électrique, etc. rendent instable le débit du service des eaux.

## 2.2 Conditions socio-économiques

La population de la wilaya de Mostaganem était d'un peu moins de 850 mille personnes en 1981. Ces dernières années, elle enregistre un grand taux d'accroissement avec une densité de 114 personnes/km<sup>2</sup> qui est au huitième rang dans toute l'Algérie. La zone de Mostaganem, objet de la F/S, compte environ 134 mille habitants (en 1981).

L'Algérie exécute actuellement le nouveau plan quinquennal de 1980 à 1984 (investissement global 400 milliards de DA). Le plan vise à hausser le revenu national total en milliards de DA, de 65,1 en 1979 à 166,1 en 1990. L'un de ses trois grands objectifs stratégiques est la "Satisfaction des besoins sociaux du peuple".

## 3. Prévision de l'offre et de la demande en eau et taille de l'Unité de dessalement d'eau de mer

### 3.1 Etat annuel des quantités d'eau demandées, fournies et manquantes

Les ressources du service des eaux de la zone de Mostaganem ont actuellement une capacité nominale utilisable de 16 400 m<sup>3</sup>/jour. Il est envisagé toutefois de mettre hors service les sources existantes polluées en les remplaçant par une nouvelle source qui doit s'achever dans l'année 1984, et de diminuer plus ou moins la prise des puits pour assurer enfin une prise de 17 300 m<sup>3</sup>/jour.

Par ailleurs, les usines établies dans la zone de Mostaganem font actuellement leur affaire de prendre à leurs propres fins l'eau industrielle d'environ 30 000 m<sup>3</sup>/jour, dont 12 000 m<sup>3</sup>/jour seront alimentés par le service des eaux à partir de l'année 1987.

Le Tableau 1 montre l'état annuel des quantités d'eau demandées, fournies et manquantes estimées compte tenu des facteurs susdits.

**Tableau 1 Etat annuel des quantités d'eau demandées, fournies et manquantes**

| Année                                     | 1984    | 1985    | 1987    | 1990    | 2000    |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| Population (personnes) (note 1)           | 148,110 | 153,290 | 164,210 | 182,060 | 256,820 |
| Demande par personne par jour (ℓ/pers./j) | 110     | 116     | 128     | 146     | 210     |
| Demande (m <sup>3</sup> /j)               | 16,290  | 17,780  | 21,020  | 26,580  | 53,930  |
| Taux de fuite (%) (note 2)                | 36.4    | 35.2    | 32.8    | 29.2    | 17.4    |
| Alimentation requise (m <sup>3</sup> /j)  | 25,610  | 27,440  | 31,280  | 37,540  | 65,290  |
| Eau industrielle (m <sup>3</sup> /j)      | —       | —       | 12,000  | 12,000  | 12,000  |
| Demande totale (m <sup>3</sup> /j)        | 25,610  | 27,440  | 43,280  | 49,540  | 77,290  |
| Débit disponible (m <sup>3</sup> /j)      | 16,400  | 17,300  | 17,300  | 17,300  | 17,300  |
| Déficit (m <sup>3</sup> /j)               | 9,210   | 10,140  | 25,980  | 32,240  | 59,990  |

Note: 1) Le taux d'accroissement démographique annuel est fixé à 3,5 %.

2) Le taux de fuite d'eau sera amélioré annuellement de 1,2 %.

### 3.2 Taille de l'Unité de dessalement d'eau de mer

Comme on peut constater sur le Tableau 1, le déficit d'eau à l'année 2000 de la zone de Mostaganem est estimé à 59 990 m<sup>3</sup>/jour. L'Unité de dessalement d'eau de mer aura donc une capacité de 60 000 m<sup>3</sup>/jour.

### 4. Choix du site de l'Unité

Pour les sites possibles de l'Unité de dessalement d'eau de mer, objet de la F/S, une étude comparative a été effectuée après l'investigation sur place des 8 emplacements littoraux numérotés sur la Fig. 4-1, qui sont disséminés aux deux côtés de la ville de Mostaganem dans une distance d'environ 50 km entre Cap Ivi au nord-est et La Macta au sud-ouest.



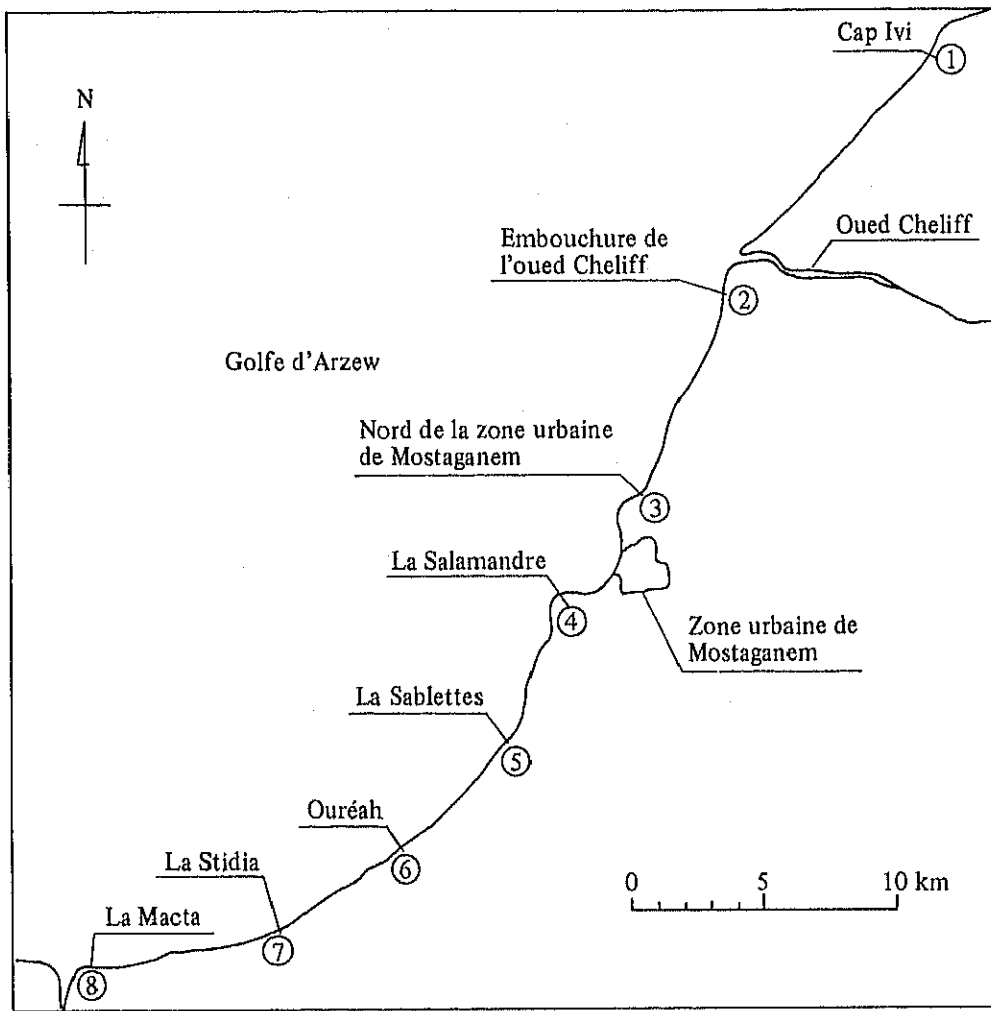


Fig. 1 Situation géographique des sites possibles

Les 8 sites possibles ont été soumis à l'étude comparative examinant s'ils satisfont aux conditions naturelles et sociales suivantes:

– Conditions naturelles

(1) Conditions terrestres

La topographie, la géologie et la météorologie ne posent pas de problème sur la construction de l'Unité.

(2) Conditions océanographiques

La topographie et géologie sous-marines et la météorologie maritime ne posent pas de problème sur la construction de l'ouvrage de prise et rejet d'eau.

(3) Qualité et température de l'eau de mer brute

L'eau de mer présente la qualité et la température appropriées au dessalement.

– Conditions sociales

(4) Disponibilité du terrain

Un terrain suffisamment spacieux peut être acquis sans entrave.

- (5) Conditions d'alimentation de l'eau produite :  
Le raccordement au bac de répartition existant est réalisable sans difficulté.
- (6) Conditions de fourniture des utilités :  
La fourniture nécessaire d'électricité et combustible est réalisable aisément.
- (7) Conditions de transport des matériaux et matériels de construction et des produits chimiques :  
L'infrastructure comme les routes et ports est mise au point.
- (8) Influence sur l'environnement  
L'Unité n'engendre pas la pollution d'eau ou d'air, le bruit, ni la nuisance esthétique pour le paysage.
- (9) Main d'oeuvre :  
La main-d'oeuvre est disponible aux régions périphériques.

L'étude comparative des sites possibles en les confrontant aux différentes conditions ci-dessus fait retenir le site 6 Ouréah pour lequel les deux parties se sont mises d'accord après consultation avec la Direction de l'Hydraulique de Mostaganem.

## 5. Conditions de planning de l'Unité

Les conditions de planning servant à l'étude conceptuelle de l'Unité de dessalement ont été déterminées comme suit:

- (1) Etendue:  
Les ouvrages de prise et rejet d'eau de mer, l'Unité de dessalement et les installations de raccordement aux réseaux de distribution d'eau existants.
- (2) Capacité de l'Unité : 60 000 m<sup>3</sup>/jour
- (3) Site de l'Unité : Ouréah
- (4) Qualité de l'eau produite : Conforme aux directives W.H.O.
- (5) Qualité de l'eau de mer brute :  
Valeurs obtenues après analyse de l'eau de mer prélevée au large d'Ouréah
- (6) Electricité : 60 kV, 50 Hz au prix de 16,5 centimes/kWh
- (7) Gaz combustible :  
9 400 kcal/Nm<sup>3</sup> à la pression d'alimentation 4 bars et au prix de 1,22 centimes/1 000 kcal
- (8) Produits chimiques :  
Prix unitaire d'acquisition au site de l'Unité
- (9) Protection de l'environnement :  
Conforme aux normes algériennes des effluents et satisfaisant aux valeurs réglementaires japonaises les plus sévères sur les fumées et le bruit.
- (10) Divers :  
1) Commande complètement automatique sauf la mise en marche et arrêt.

- 2) Au moins un ensemble de réserve sera prévu pour chacun des équipements rotatifs importants.
- 3) L'Unité aura un stock des pièces de rechange pour 2 ans d'exploitation.

6. Etude conceptuelle de l'Unité de dessalement par distillation à vaporisation instantanée par détentes successives (MSF)

(1) Spécifications

Procédé : Distillation à vaporisation instantanée par détentes successives à longs tubes, unité à simple fin.

Capacité et nombre d'unités constituantes : 30 000 m<sup>3</sup>/jour × 2 unités

Bilan hydrique :

Prise d'eau de mer : 499 000 m<sup>3</sup>/jour

Production d'eau : 60 000 m<sup>3</sup>/jour

Rejet d'eau : 439 000 m<sup>3</sup>/jour

Rapport de production d'eau : 8,0

(2) Consommation d'utilités et produits chimiques

Gaz combustible : 23 400 m<sup>3</sup>/h

Electricité : 1 170 kW

Produits chimiques :

Inhibiteur d'entartrage : 29,2 kg/h

Agent antimousse : 0,486 kg/h

Calcaire : 150 kg/h

Soude calcinée : 3,8 kg/h

(3) Superficie requise

37 200 m<sup>2</sup> (300 m × 122 m + 30 m × 20 m)

(4) Programme de construction :

Sous réserve de la signature du marché de construction au début 1985, la mise en adduction des unités constituantes est prévue en 1987 aux moments suivants :

– Mi-mai : unité n° 1 (Cumul 30 000 m<sup>3</sup>/jour)

– Dpebut août : unité n° 2 (Cumul 60 000 m<sup>3</sup>/jour)

(5) Organisation

Directeur de l'Unité : 1 personne

Service exploitation : 31 personnes

Service maintenance : 10 personnes

Service administration et gardiennage : 9 personnes

Total : 51 personnes

## 7. Etude conceptuelle de l'Unité de dessalement par osmose inverse (RO)

### (1) Spécifications

Procédé : Dessalement à un étage

Capacité et nombre d'unités constituantes :

Installation d'osmose inverse : 15 000 m<sup>3</sup>/jour × 4 unités

Installation de prétraitement : 92 500 m<sup>3</sup>/jour × 2 unités

Bilan hydrique :

Prise d'eau de mer : 185 000 m<sup>3</sup>/jour

Production d'eau : 69 000 m<sup>3</sup>/Jour

Rejet d'eau : 125 000 m<sup>3</sup>/jour

Conditions d'exploitation :

Pression : 60 à 65 kg/cm<sup>2</sup>

Taux de récupération : 35 %

### (2) Utilités et principaux produits chimiques utilisés :

Electricité : 15 000 kW

Acide sulfurique (98 %) : 428,5 kg/h

Chlorure ferrique (40 %) : 83 kg/h

### (3) Superficie requise :

25 000 m<sup>2</sup> (100 m × 250 m)

### (4) Programme de construction :

Sous réserve de la signature du marché de construction au début 1985, la mise en adduction est prévue au début juillet 1987 pour toutes les unités constituantes (total 60 000 m<sup>3</sup>/jour).

### (5) Organisation

Directeur de l'Unité : 1 personne

Service exploitation : 21 personnes

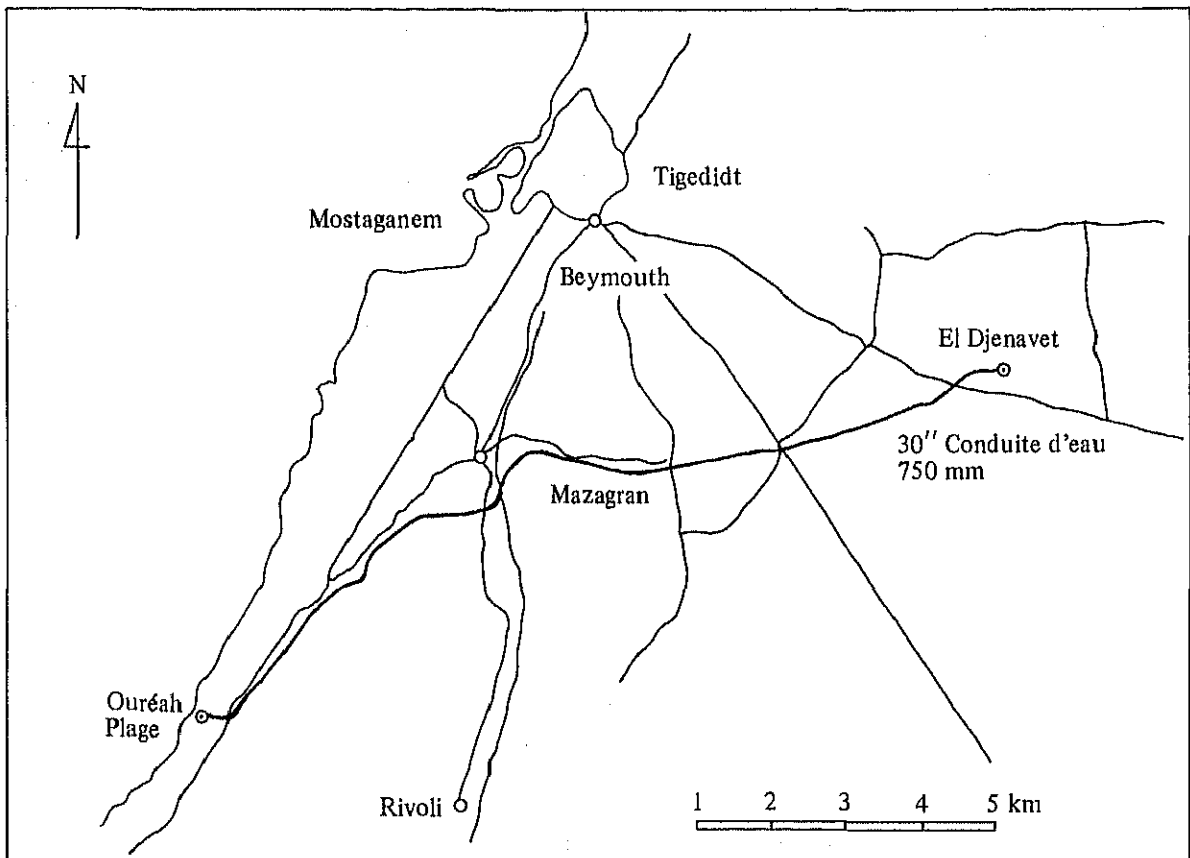
Service maintenance : 9 personnes

Service administration et gardiennage : 9 personnes

Total : 40 personnes

## 8. Raccordement aux réseaux de distribution existants

L'eau produites sera amenée au bac de répartition d'El Djenavet à partir du réservoir d'eau pure installé dans l'enceinte de l'Unité. L'acheminement de la conduite d'adduction est tel qu'indiqué sur la Fig. 2.



**Fig. 2 Acheminement de la conduite d'adduction**

Les spécifications de la conduite d'adduction sont les suivantes :

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Diamètre de la conduite | : 750 mm                                   |
| Type de la conduite     | : Tuyau d'acier revêtu en goudron/époxydes |
| Longueur totale         | : 14 km                                    |

La pompe d'adduction a les spécifications suivantes :

|                            |                                       |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Type                       | : Pompe à volute à deux ouïes         |
| Hauteur totale d'élévation | : 340 m                               |
| Puissance du moteur        | : 1 600 kW                            |
| Nombre                     | : 2 de service normal<br>1 de réserve |

## 9. Fonds nécessaires et frais d'exploitation

Les fonds nécessaires à la réalisation de l'Unité de dessalement sont indiqués au Tableau 3.

**Tableau 3 Fonds nécessaires**

[Procédé MSF]

(en mille dollars US)

| Poste                            | Part en devise | Part en DA | Total   |
|----------------------------------|----------------|------------|---------|
| Frais de construction de l'Unité | 131 211        | 15 984     | 147 195 |
| Frais avant le démarrage         | 1 328          | 1 668      | 2 996   |
| Fonds de roulement préliminaires | 4 148          | 288        | 4 436   |
| Intérêt durant construction      | 7 535          | —          | 7 535   |
| Somme de fonds nécessaires       | 144 222        | 17 940     | 182 162 |

[Procédé RO]

(en mille dollars US)

| Poste                            | Part en devise | Part en DA | Total   |
|----------------------------------|----------------|------------|---------|
| Frais de construction de l'Unité | 115 646        | 16 984     | 132 630 |
| Frais avant le démarrage         | 1 098          | 1 270      | 2 368   |
| Fonds de roulement préliminaires | 3 710          | 289        | 3 999   |
| Intérêt durant construction      | 6 662          | —          | 6 662   |
| Somme de fonds nécessaires       | 127 116        | 18 543     | 145 659 |

Nota: 1) Aux prix courants en 1984.

2) Non compris les installations de dérivation sur le site des réseaux d'électricité et de gaz.

Le taux de change retenu est de 1,00 dollars US = 4,8 DA.

Le Tableau 4 montre les frais d'exploitation annuels directs, excepté les amortissements, remboursements des emprunts, intérêts payables, impôts et taxes, etc..

**Tableau 4 Frais d'exploitation annuels**

- Procédé MSF

| Poste           | Coût annuel<br>(en mille dollars US) | Coût par m <sup>3</sup><br>(en cents US) |
|-----------------|--------------------------------------|--|
| Frais variables | 5 735                                | 28,97                                    |
| Frais fixes     | 5 497                                | 27,76                                    |
| Total           | 11 232                               | 56,73                                    |

- Procédé RO

| Poste           | Coût annuel<br>(en mille dollars US) | Coût par m <sup>3</sup><br>(en cents US) |
|-----------------|--------------------------------------|--|
| Frais variables | 4 777                                | 24,13                                    |
| Frais fixes     | 5 348                                | 27,01                                    |
| Total           | 10 125                               | 51,14                                    |

## 10. Analyse financière

### 10.1 Mode de l'analyse

Il est prévu que le coût de l'eau produite sera considérablement plus élevé que le tarif actuel de l'eau. Soucieuses du bien-être de la population, les autorités algériennes ont l'intention de mettre en oeuvre le Projet sans faire monter le tarif actuel et envisagent d'accorder une subvention contre un manque de fonds en perspective. Compte tenu d'une telle particularité du Projet, nous avons effectué l'analyse financière prenant comme hypothèse les conditions dans lesquelles seuls les fonds propres investis sont récupérés (taux de rendement interne des fonds propres, IRROE = 0,0 %).

### 10.2 Principales conditions préalables de l'analyse

Voici les conditions préalables décrites en résumé de l'analyse financière :

- 1) Le taux d'utilisation de l'Unité est de 100% dès la première année d'exploitation. Les jours de fonctionnement sont au nombre de 330 par an.
- 2) Les prix de base sont ceux fixes de l'année 1984.
- 3) La réalisation du Projet est financée en 30% par les fonds propres et en 70% par les emprunts à long terme, remboursables au taux d'intérêt annuel de 8,0% sur le principal fixe.

- 4) Le manque de fonds engendré pendant l'exploitation est suppléé par les subventions et les emprunts à court terme.
- 5) Les recettes des ventes se basent sur le système tarifaire en vigueur, à savoir, sur le prix de 0,60 DA/m<sup>3</sup>.
- 6) Le taux de rendement est de 70%.

### 10.3 Résultats de l'analyse financière

Les résultats de l'analyse financière figurent sur le Tableau 5.

**Tableau 5 Sommaire de l'analyse financière**

(en mille dollars US)

| Item  | Procédé |                  |                  |
|---|---------|------------------|------------------|
|   |         | MSF              | RO               |
| Capitaux investis                                       |         | 162 162          | 145 659          |
| Financement :   |         |                  |                  |
| Fonds propres   |         | 48 649           | 43 698           |
| Emprunts  |         | 113 513          | 101 961          |
| Recettes des ventes<br>(en DA/m <sup>3</sup> )          |         | 1 732<br>(0,60)  | 1 732<br>(0,80)  |
| Subvention requise<br>(en DA/m <sup>3</sup> )           |         | 23 986<br>(8,31) | 21 145<br>(7,32) |
| Total<br>(Prix de l'eau produite en DA/m <sup>3</sup> ) |         | 25 718<br>(8,91) | 22 877<br>(7,92) |
| Cash Flow (en moyenne annuelle)                         |         | 3 248            | 2 918            |
| Cash Flow (au total pour toute la durée du Projet)      |         | 48 725           | 43 767           |
| Taux de rendement interne des fonds propres (IRROE)     |         | 0,00 %           | 0,00 %           |
| Délai de récupération des capitaux investis             |         | 15,0 ans         | 15,0 ans         |

Le Prix de revient est tel qu'indiqué au tableau 6.

**Tableau 6 Prix de revient de l'eau produite**

(en cents US/m<sup>3</sup>)

| Item                             | Procédé |                                     |                                     |
|----------------------------------|---------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                                  |         | MSF                                 | RO                                  |
| Pour la quantité totale produite |         | 129,87<br>(6,23 DA/m <sup>3</sup> ) | 115,52<br>(5,54 DA/m <sup>3</sup> ) |
| Pour la quantité rentable        |         | 185,52<br>(8,91 DA/m <sup>3</sup> ) | 165,03<br>(7,92 DA/m <sup>3</sup> ) |



## 11. Analyse économique

Pour juger d'après le cash flow économique et le taux de rendement interne économique calculé, le Projet a en puissance un grand effet économique, ce qui suggère que sa réalisation est raisonnable. Les résultats de l'analyse financière font ressortir que, même dans le cas où seule la récupération des capitaux investis initiaux est visée sur toute la durée du Projet, celui-ci demande le recours à une subvention annuelle de 23 986 mille dollars US (procédé MSF) ou de 21 145 mille dollars US (procédé RO). Selon les résultats de l'analyse économique, le Projet présente un grand taux de rendement économique qui se traduit par un cash flow économique permettant la récupération des subventions placées et par surcroît engendrant des avantages. Cela vient de la forte appréciation attachée au mérite d'exécution du Projet qui va résoudre la grave pénurie d'eau dont la persistance chronique est prévisible.

Le calcul approximatif dans l'analyse économique a présupposé entre 3,0 et 5,0 la prime de valeur économique quand le taux de satisfaction est de 55 % représentant une grave pénurie d'eau. Si la valeur calculée pour les avantages est jugée raisonnable, le Projet peut être considéré comme ayant un grand effet économique et rendant un grand service à la société. De plus, compte tenu des avantages socio-économiques non mesurables comme amélioration de l'hygiène et de l'environnement de vie civile, impact sur l'économie locale, etc., la réalisation du Projet est jugée toujours utile, même avec l'apport de subventions en la somme importante indiquée par l'analyse financière.

## 12. Choix du procédé optimal

Les deux procédés MSF et RO ont été examinés et comparés sous les différents aspects par l'évaluation globale de tous les résultats d'étude obtenus. D'abord, du point de vue technique, les deux procédés ont chacun ses avantages et on peut difficilement dire lequel est le meilleur. Sur le plan économique, RO est avantageux que MSF.

La différence de prix de revient de 29,49 cents US (0,99 DA) entre les deux procédés correspond à 1,6 fois le tarif actuel de 0,6 DA. Leur différence de fonds nécessaires et la subvention requise s'élèvent à un total de 59 122 mille dollars US (283 786 mille DA) pour toute la durée du Projet.

Par ailleurs, le Projet est assujetti aux conditions spécifiques suivantes:

### (1) Délai de construction:

L'état actuel de l'offre et de la demande en eau est très alarmant, ce qui donne la priorité à l'achèvement le plus tôt possible de l'Unité. De permettre sa réalisation dans les meilleurs délais constitue donc une condition importante dans le choix de procédé.

(2) Expérience de service:

L'insuccès du Projet ébranle les assises de la vie civile. Il faut donc éviter de courir le risque. De là découle l'importance de choisir un procédé perfectionné techniquement dont la fiabilité est démontrée par de bons résultats donnés aux unités similaires existantes.

(3) Facilité d'exploitation/maintenance:

La main-d'oeuvre expérimentée dans l'exploitation et maintenance des unités similaires serait extrêmement limitée en Algérie où le dessalement d'eau de mer est peu connu. Il est donc souhaitable que le procédé permette une exploitation/maintenance aisée et un fonctionnement automatisé autant que possible.

Les deux procédés ont été soumis à l'évaluation examinant s'ils remplissent notamment les conditions requises énumérées ci-dessus. Du point de vue de l'expérience de service aux grandes unités, le MSF a la supériorité. Par contre, le RO est plus avantageux pour le rendement économique et la facilité d'exploitation/maintenance.

Dans la réalisation de derniers projets, les autorités algériennes accordent une importance primordiale à l'expérience de service parmi les facteurs à en tenir compte. Toutefois, vu son dernier progrès technique remarquable et son avantage économique, le RO est préférable.

En conclusion, il est jugé convenable de choisir le procédé RO pour le Projet.

### 13. Evaluation globale et planning de réalisation du Projet

#### 13.1 Justification de mise en oeuvre du Projet

Le Projet fera disparaître d'un seul coup la grave pénurie d'eau et les grosses pertes socio-économiques qu'entraîne celle-ci.

Le dessalement d'eau de mer, réalisable à court délai, permettant la mise en adduction immédiate et l'alimentation stable, indépendante des conditions atmosphériques, apporte une nouvelle ressource hydrique importante à grande signification.

La disponibilité en Algérie des énergies à bas prix, les avantages offerts par l'Unité à grande échelle et sa rationalisation rendent intéressant le Projet dont le rendement économique ne le cède pas aux autres projets de dessalement similaires.

L'effet économique du Projet varie largement selon l'appréciation attachée à la valeur économique de l'eau produite dans une situation en grave pénurie d'eau. Si la valeur économique supposée dans l'analyse économique pour l'eau produite est raisonnable, le Projet a un grand effet économique. Par ailleurs, vu les autres avantages socio-économiques attendus de la réalisation du Projet (tels que l'amélioration des conditions hygiéniques et des milieux de la vie civile, l'effet économique sur la société régionale et l'augmentation d'emplois), le Projet rend un grand service à la société.

### 13.2 Planning de réalisation du Projet

Le Projet de dessalement d'eau de mer sera réalisé par le procédé d'osmose inverse. En vue de l'achèvement dans les meilleurs délais de l'Unité, la signature du marché de construction doit être terminée au plus tard au début 1985.

Les facteurs ayant fait l'objet du planning sont les suivants:

- (1) Programme de construction:
  - Début 1985 : Marché de construction signé
  - Début 1985 – Fin juin 1987 : Travaux de construction de l'Unité
  - Juillet 1987 : Mise en service de toute l'Unité
- (2) Site de l'Unité : Ouréah
- (3) Capacité de production d'eau douce : 60 000 m<sup>3</sup>/jour
- (4) Capacité et nombre d'unités constituantes : 15 000 m<sup>3</sup>/jour × 4 unités
- (5) Superficie requise : 25 000 m<sup>2</sup> (100 m × 250 m)
- (6) Point de raccordement aux réseaux de distribution existants : El Djenavet
- (7) Diamètre et parcours de la conduite d'adduction : 750 mm  $\phi$  × 14 km
- (8) Organisation (nombre d'effectifs):
  - Directeur de l'Unité : 1 personne
  - Service exploitation : 21 personnes
  - Service maintenance : 9 personnes
  - Service administration et gardiens : 9 personnes
  - Total : 40 personnes
- (9) Fonds nécessaires (calcul approximatif):
  - Devise étrangère : 127 116 mille dollars US
  - Monnaie nationale : 18 543 mille dollars US
  - Total : 145 695 mille dollars US
- (10) Frais d'exploitation annuels (calcul approximatif):
  - Frais variables : 4 777 mille dollars US
  - Frais fixes : 5 348 mille dollars US
  - Total : 10 125 mille dollars US
- (11) Quantité de production annuelle:  
19 800 × 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>/an (fonctionnement en 330 jours/an)
- (12) Prix de revient de l'eau produite (calcul approximatif):  
165,03 cents US/m<sup>3</sup> (7,92 DA/m<sup>3</sup>)  
(Taux de rendement 70%)
- (13) Programme de financement (calcul approximatif):  
Investissement:

|                               |   |                          |
|-------------------------------|---|--------------------------|
| Fonds propres (30%)           | : | 43 698 mille dollars US  |
| Emprunts à long terme (70%)   | : | 101 961 mille dollars US |
| Fonds de roulement du Projet: |   |                          |
| (en moyenne annuelle)         |   |                          |
| Reçettes des ventes           | : | 1 732 mille dollars US   |
| Subventions requises          | : | 21 145 mille dollars US  |
| Emprunts à court terme        | : | 21 876 mille dollars US  |



# Chapitre 1

## Introduction



## Chapitre 1. Introduction

### 1.1 Historique de l'étude de faisabilité

La République Algérienne Démocratique et Populaire (ci-après désignée "l'Algérie") ne cesse pas ces dernières années d'enregistrer une poussée démographique et un développement industriel remarquable dans la zone autour de la ville de Mostaganem, située à environ à 350 km à l'ouest-sud-ouest d'Alger, capitale du pays (la ville de Mostaganem et sa périphérie désignées ci-après 'la zone de Mostaganem'). Cela fait aggraver la pénurie d'eau de la zone de Mostaganem au point d'affecter gravement la vie civile, les activités industrielles et économiques, surtout en été où la demande en eau s'accroît.

Les ressources hydriques manquent à la zone de Mostaganem et leur nouvelle exploitation lui est difficile. Pour faire face à cette situation, le gouvernement algérien a décidé d'examiner le projet consistant à construire une unité de dessalement d'eau de mer dans la zone de Mostaganem et a invité, en octobre 1983, le gouvernement japonais à apporter sa coopération technique à l'étude de faisabilité dudit projet (ci-après désignée "la F/S").

Ayant accepté cette invitation, le gouvernement japonais a envoyé en Algérie, au mois de décembre 1983, une mission d'étude préliminaire détachée de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (ci-après désignée "la JICA") pour déterminer l'étendue de la F/S. Le 18 décembre 1983, la JICA et le gouvernement algérien ont signé l'Arrangement d'exécution portant sur les matières fondamentales à la mise en oeuvre de la F/S.

### 1.2 Objectif de l'étude de faisabilité

La F/S a pour but d'effectuer, conformément à la demande du gouvernement algérien, une étude pratique liée au projet de construction d'une unité de dessalement d'eau de mer à la zone de Mostaganem.

Elle établira, selon les prévisions de l'offre et de la demande en eau de la zone de Mostaganem, une étude conceptuelle des installations principales et annexes de dessalement à deux procédés, c'est-à-dire à distillation et à osmose inverse. Elle examinera, en outre, ces deux procédés en les comparant du point de vue technique, financier et économique. Les résultats de ces travaux permettront de choisir le procédé optimal, d'évaluer globalement l'ensemble des paramètres et de vérifier la faisabilité du projet de dessalement à la zone de Mostaganem (ci-après désigné "le Projet"), ce qui constitue un but définitif de la F/S.

### 1.3 Contenu de l'étude de faisabilité

La F/S s'est effectuée en deux phases. La première phase consiste en étude sur place visant à la collecte des données nécessaires à la F/S et la deuxième, en travail au Japon, basé sur l'analyse et évaluation des données recueillies sur place et comprenant l'étude conceptuelle, l'analyse économique et financière, et enfin l'évaluation globale du Projet.



### 1.3.1 Etude sur place

La mission chargée de l'étude sur place s'est composée de quinze membres ayant Monsieur Yoshio MURAYAMA comme son chef. Elle a quitté Tokyo le 8 février 1984, effectué en Algérie du 9 février au 1<sup>er</sup> mars l'étude telle que définie ci-dessous et regagné Tokyo le 3 mars.

- (1) Collecte des renseignements et données nécessaires à l'examen des perspectives de l'offre et de la demande à court, moyen et long terme pour l'horizon 1984 à 2000 de la zone de Mostaganem
- (2) Exploration des sites possibles et la collecte des informations concernées
- (3) Collecte des données relatives aux conditions socio-économiques
- (4) Collecte des données relatives aux infrastructures et utilités
- (5) Collecte des données permettant d'étudier le mode de raccordement au réseau existant d'alimentation
- (6) Collecte des dossiers relatifs aux lois et règlements
- (7) Collecte des informations sur l'organisation administrative, notamment la politique et la gestion administratives des eaux
- (8) Collecte des données relatives aux conditions locales du point de vue de la réalisation de l'Unité

Les tableaux 1-1 et 1-2 montrent respectivement les membres de la mission et le calendrier des travaux en Algérie.

L'étude sur place a été effectuée parallèlement à celle pour les villes d'Oran. Le calendrier comprend donc les travaux concernant ces dernières.

**Tableau 1-1 Membres de l'équipe d'étude sur place**

| Nom                | Fonction  |
|--------------------|---|
| MURAYAMA Yoshio    | Chef  |
| KIKUCHI Kunio      | Sous-chef, synthétisation                             |
| HORI Junzo         | Emplacement, planning de réalisation                  |
| HAYASHI Toru       | Offre et demande en eau, installations d'alimentation |
| YAMAZAKI Hideo     | Procédé à distillation                                |
| KANAYAMA Seiji     | idem  |
| OHTA Keiichi       | Procédé à osmose inverse                              |
| TAKAHASHI Shintaro | idem  |
| ABE Shigeru        | Génie civil et bâtiment                               |
| TOKUNAGA Toshiro   | Utilités et services généraux                         |
| SEKIGUCHI Kazumasa | idem  |
| KAMIYA Yoshitada   | Analyse financière et économique                      |
| KUBOKI Hiroshi     | Etude des eaux côtières                               |
| NAGAO Ryoichi      | Protection de l'environnement                         |
| HASEGAWA Haruko    | Interprète  |

**Tableau 1-2 Programme de travail de l'équipe d'étude sur place  
(comprenant l'étude sur Oran)**

| n° de série | Date               | Travail   |
|-------------|--------------------|---|
| 1           | mercredi 8 février | Départ de Tokyo (1 <sup>er</sup> échelon de l'équipe)   |
| 2           | jeudi 9            | Arrivée à Alger   |
| 3           | vendredi 10        | Consultation avec Monsieur KUGO, secrétaire de l'Ambassade du Japon en Algérie  |
| 4           | samedi 11          | 1 <sup>re</sup> réunion avec le MHEF (nota 1)<br>Remise du 1 <sup>er</sup> rapport  |
| 5           | dimanche 12        | 2 <sup>e</sup> réunion avec le MHEF<br>Visite à l'Ambassade du Japon  |
| 6           | lundi 13           | Départ d'Alger<br>Arrivée à Oran  |
| 7           | mardi 14           | Consultation avec les DHW (nota 2) d'Oran et de Mostaganem  |
| 8           | mercredi 15        | Etude des sites possibles autour de la ville d'Oran<br>Arrivée à Oran du 2 <sup>e</sup> échelon de l'équipe   |
| 9           | jeudi 16           | Exploration des sites possibles dans la zone de Mostaganem  |
| 10          | vendredi 17        | Exploration des sites possibles dans la zone de Mostaganem<br>Exploration des sites possibles dans la zone ouest d'Oran   |
| 11          | samedi 18          | Exploration des sites possibles dans la zone est d'Oran   |
| 12          | dimanche 19        | Consultation avec les DHW d'Oran et de Mostaganem   |
| 13          | lundi 20           | Enquête auprès de la DHW de Mostaganem<br>Préparation de l'étude des eaux côtières de la zone de Mostaganem (au large d'Ouréah)<br>Etude des bacs de répartition et du tracé des conduites d'adduction                  |
| 14          | mardi 21           | Etude des eaux côtières de la zone de Mostaganem (au large d'Ouréah)<br>Enquête auprès de l'usine SONIC (nota 3)  |
| 15          | mercredi 22        | Consultation avec la DHW d'Oran<br>Enquêtes auprès :<br>- du Centre Etudes et Développements de la Météorologie de l'Office National de la Météorologie<br>- de l'Université d'Oran (Bureau d'océanographie biologique) |

| n° de série | Date                       | Travail   |
|-------------|----------------------------|---|
| 16          | jeudi 23 février           | - de la DHW de Mostaganem et de l'EPOMO (nota 4)<br>- du CTC (nota 5)<br>- de la SONELGAZ (nota 6)<br>Etude des eaux côtières de la zone d'Oran (au large du Port aux Poules) |
| 17          | vendredi 24                | Rédaction du rapport d'avancement   |
| 18          | samedi 25                  | Enquêtes auprès :<br>- de l'EREOR (nota 7)<br>- de la SONELGAZ (Oran)<br>- du CTC et de l'INRH (nota 8)<br>Rédaction du rapport d'avancement                                  |
| 19          | dimanche 26                | Consultation avec les DHW d'Oran et de Mostaganem<br>Enquêtes auprès :<br>- de l'INRH et de la SONELGAZ<br>- de l'EPEOR<br>Rédaction du rapport d'avancement                  |
| 20          | lundi 27                   | Départ d'Oran<br>Arrivée à Alger<br>Retour au Japon de certains membres 2 <sup>e</sup> échelon de l'équipe  |
| 21          | mardi 28                   | 3 <sup>e</sup> réunion avec le MHEF (comprenant la DHW de Mostaganem)   |
| 22          | mercredi 29                | 4 <sup>e</sup> réunion avec le MHEF<br>Remise du rapport d'avancement   |
| 23          | jeudi 1 <sup>er</sup> mars | Départ d'Alger<br>Arrivée à Paris   |
| 24          | vendredi 2<br>samedi 3     | Départ de Paris<br>Arrivée à Tokyo  |

Nota: Les abréviations citées ci-dessus désignent respectivement les organismes suivants:

- 1) MHEF : Ministère de l'Hydraulique, de l'Environnement et de la Forêt  
(Il sera cité par le "Ministère de l'Hydraulique" dans le présent rapport.)
- 2) DHW : Direction de l'Hydraulique de la Wilaya
- 3) SONIC : Société Nationale des Industries de la Cellulose
- 4) EPOMO : Entreprise Production Gestion et Distribution des Eaux de Mostaganem  
(Elle sera citée par son sigle dans le présent rapport.)
- 5) CTC : Organisme de Contrôle Technique de la Construction
- 6) SONELGAZ : Société Nationale de l'Electricité et Gaz
- 7) EPEOR : Entreprise Production, Gestion et Distribution des Eaux d'Oran (Elle sera citée par son sigle dans le présent rapport.)
- 8) INRH : Institut National des Recherches Hydrauliques

### 1.3.2 Travaux au Japon

L'étude sur place décrite ci-dessus a servi de base pour les travaux précis d'examen et de conception menés au Japon et détaillés comme suit:

- (1) Analyse et évaluation des données et dossiers recueillis
- (2) Elaboration d'un programme optimal de mise en valeur
- (3) Examen des procédés de dessalement appropriés au Projet
- (4) Etude conceptuelle de l'Unité de dessalement par distillation et par osmose inverse
- (5) Analyse financière et économique
- (6) Choix du procédé optimal

### 1.3.3 Déroulement de l'étude de faisabilité

L'étude sur place étant décrite au paragraphe 1.3.1, voici la liste des membres qui ont participé à la F/S y compris les travaux au Japon (tableau 1-3) et le déroulement général de la F/S (tableau 1-4).

Tableau 1-3 Membres de l'équipe d'étude

| Nom                | Fonction  | Travaux participés |                                  |                  |
|--------------------|---|--------------------|----------------------------------|------------------|
|                    |   | Etude sur place    | Explication du pré-rapport final | Travaux au Japon |
| MURAYAMA Yoshio    | Chef  | ○                  | ○                                | ○                |
| KIKUCHI Kunio      | Sous-chef, synthétisation                             | ○                  | ○                                | ○                |
| HORI Junzo         | Emplacement, planning de réalisation                  | ○                  |                                  | ○                |
| HAYASHI Toru       | Offre et demande en eau, installations d'alimentation | ○                  |                                  | ○                |
| MIYAZAWA Tadao     | idem  |                    |                                  | ○                |
| YAMAZAKI Hideo     | Procédé à distillation                                | ○                  |                                  | ○                |
| KANAYAMA Seiji     | idem  | ○                  |                                  | ○                |
| HASHIMOTO Shizuo   | idem  |                    |                                  | ○                |
| SAWADA Iwao        | idem  |                    |                                  | ○                |
| MIURA Michio       | idem  |                    |                                  | ○                |
| OHTA Keiichi       | Procédé à osmose inverse                              | ○                  |                                  | ○                |
| TAKAHASHI Shintaro | idem  | ○                  |                                  | ○                |
| TAKEDA Makoto      | idem  |                    |                                  | ○                |
| YANAGI Chota       | idem  |                    |                                  | ○                |
| IKAI Masaru        | idem  |                    |                                  | ○                |
| TOKUNAGA Toshiro   | Utilités et services généraux                         | ○                  | ○                                | ○                |
| SEKIGUCHI Kazumasa | idem  | ○                  |                                  | ○                |
| ABE Shigeru        | Génie civil et bâtiment                               | ○                  |                                  | ○                |
| KAWASE Toshio      | idem  |                    |                                  | ○                |
| KAMIYA Yoshitada   | Analyse financière et économique                      | ○                  |                                  | ○                |
| ISHII Nobuo        | idem  |                    |                                  | ○                |
| KUBOKI Hiroshi     | Etude des eaux côtières                               | ○                  |                                  | ○                |
| MUNETO Yasuhiro    | idem  |                    |                                  | ○                |
| NAGAO Ryoichi      | Protection de l'environnement                         | ○                  |                                  | ○                |
| HASEGAWA Haruko    | Interprète  | ○                  | ○                                |                  |

Tableau 1-4 Calendrier des travaux de l'étude

| Travaux   | Année fiscale |   | 1984 |   |   |   |   |   |    |    |
|---|---------------|---|------|---|---|---|---|---|----|----|
|   | 2             | 3 | 4    | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1. Préparations   | -             |   |      |   |   |   |   |   |    |    |
| 2. Etude sur place  | —             |   |      |   |   |   |   |   |    |    |
| 3. Travaux au Japon   |               |   |      |   |   |   |   |   |    |    |
| 3.1 Prévision de l'offre et de la demande en eau et détermination de capacité de l'Unité    |               |   |      | — |   |   |   |   |    |    |
| 3.2 Etablissement des conditions générales du site et des conditions de planning de l'Unité |               |   |      | — |   |   |   |   |    |    |
| 3.3 Etude conceptuelle de l'Unité à distillation  |               |   |      | — |   |   |   |   |    |    |
| 3.4 Etude conceptuelle de l'Unité à osmose inverse  |               |   |      | — |   |   |   |   |    |    |
| 3.5 Planning lié aux installations d'alimentation   |               |   |      | — |   |   |   |   |    |    |
| 3.6 Calcul des coûts de construction de l'Unité et des installations périphériques          |               |   |      |   | — |   |   |   |    |    |
| 3.7 Calcul des fonds nécessaires et des frais d'exploitation                                |               |   |      |   | — |   |   |   |    |    |
| 3.8 Analyse financière et économique  |               |   |      |   | — |   |   |   |    |    |
| 3.9 Choix du procédé optimal  |               |   |      |   | — |   |   |   |    |    |
| 3.10 Evaluation globale et planning de réalisation  |               |   |      |   | — |   |   |   |    |    |
| 3.11 Rédaction du pré-rapport final   |               |   |      | — | — | — |   |   |    |    |
| 4. Explication du pré-rapport final à la JICA   |               |   |      |   |   |   | △ |   |    |    |
| 5. Explication du pré-rapport final aux intéressés algériens                                |               |   |      |   |   |   |   | — |    |    |
| 6. Rédaction du rapport final   |               |   |      |   |   |   |   | — | —  |    |
| 7. Remise du rapport final à JICA   |               |   |      |   |   |   |   |   | —  | —  |
| 8. Remise du rapport mensuel d'avancement   |               |   | △    | △ | △ | △ | △ | △ |    | △  |

## Chapitre 2

### Situation de la zone de Mostaganem





## Chapitre 2. Situation de la zone de Mostaganem

### 2.1 Situation géographique

La ville de Mostaganem se situe à  $35^{\circ} 56'$  de latitude nord, à  $0^{\circ} 05'$  de longitude est (Tokyo à  $35^{\circ} 41'$  de latitude nord), éloignée d'environ 350 km à peu près à l'ouest-sud-ouest de la ville d'Alger, capitale de l'Algérie. La figure 2-1 montre la situation géographique de la ville de Mostaganem.

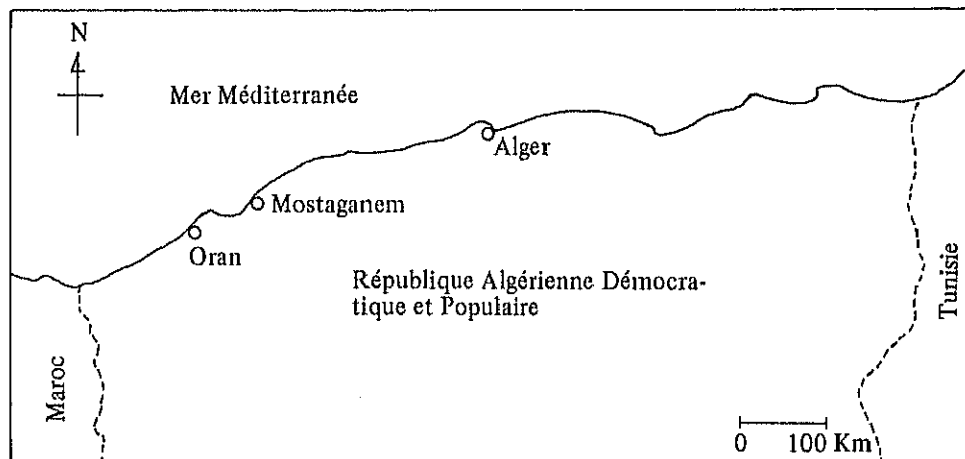


Fig. 2-1 Situation géographique de la ville de Mostaganem

### 2.2 Conditions naturelles

#### (1) Climat

La zone de Mostaganem présente un climat typiquement méditerranéen. Les données météorologiques n'étant pas publiées de cette zone, celles de la ville d'Oran, distante d'elle d'environ 50 km, sont montrées à titre indicatif sur les tableaux 2-1 et 2-2.

Tableau 2-1 Température atmosphérique de la ville d'Oran

(en °C)

| Année | Température maximale annuelle | Température minimale annuelle | Température moyenne annuelle |
|-------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 1974  | 39,9                          | -1,5                          | 16,9                         |
| 1975  | 29,5                          | 5,2                           | 16,5                         |
| 1976  | 33,8                          | 0,2                           | 16,7                         |
| 1977  | 33,8                          | 0,2                           | 17,2                         |
| 1978  | 42,3                          | -2,1                          | 17,2                         |
| 1979  | —                             | —                             | 17,6                         |

**Tableau 2-2 Précipitations de la ville d'Oran**

| Année | Précipitation annuelle (mm) | Jours de pluie dans l'année (jours) |
|-------|-----------------------------|-------------------------------------|
| 1974  | 427                         | 74                                  |
| 1975  | 457                         | 8                                   |
| 1976  | 424                         | 93                                  |
| 1977  | 317,2                       | 64                                  |
| 1978  | 263,1                       | 62                                  |
| 1979  | 430                         | 89                                  |

(2) Caractéristiques topographiques

La zone de Mostaganem donne sur la Méditerranée le long de la ligne côtière étendue du nord-nord-est au sud-sud-ouest. La Ligne côtière est constituée de falaises continues sauf l'embouchure des oueds Cheliff et Macta qui traversent cette zone. La ville a le port de Mostaganem entouré de brise-lames. La zone urbaine s'étend dans le sens perpendiculaire à la ligne côtière, soit vers l'intérieur du continent autour de l'axe d'est-sud-est.

La zone urbaine actuelle est limitée tout au plus à 2 km de la côte, mais on voit une nouvelle se former le long de la rue cheminant de l'est au sud-sud-ouest.

L'altitude approximative est de 100 m au plateau se trouvant dans des cercles concentriques d'environ 1 à 1,5 km de la côte autour du port de Mostaganem. Elle devient de 150 à 160 m à 2 km de la côte et de 200 à 230 m à un point plus est, à 7 – 8 km de la ligne côtière.

(3) Situation des ressources hydriques

Le service des eaux de la zone de Mostaganem est alimenté par des sources et puits qui ont actuellement une capacité nominale de prise de 16 400 m<sup>3</sup>/jour au total. Toutefois, le taux de fuite étant si élevé que de 40 % , les habitants comptant un peu plus de 110 000 personnes ne disposent l'eau de robinet qu'en une quantité inférieure à 100 litres en moyenne journalière par personne.

En outre, la diminution de prise à la saison de sécheresse, les pannes des pompes de prise et d'adduction dues à la coupure de courant électrique, la pollution d'eau de source, etc. font subsister la pénurie d'eau chronique.

La Direction de l'Hydraulique de la Wilaya de Mostaganem envisage d'avancer la mise en valeur de nouvelles sources pour cesser la prise des sources polluées et de réduire la prise des puits existants à 17 300 m<sup>3</sup>/jour en 1985.

Par ailleurs, six usines dans la zone de Mostaganem effectuent actuellement une prise indépendante d'eau industrielle de l'oued ou des puits en une quantité de 30 500 m<sup>3</sup>/jour dont 12 000 m<sup>3</sup>/jour sont prévus pour être remplacés par l'eau de robinet à partir de 1987.

### 2.3 Conditions socio-économiques

#### (1) Evolution démographique

Le tableau 2-3 montre l'évolution démographique de la wilaya de Mostaganem. Sa population en 1981 se place cinquième parmi toutes les 31 wilayas de l'Algérie. La ville de Mostaganem et sa périphérie, objet de la F/S, comptent environ 134 mille habitants (en 1981).

La wilaya de Mostaganem avait au 1<sup>er</sup> janvier 1980 une densité démographique de 114 personnes/km<sup>2</sup> qui est au huitième rang dans toute l'Algérie.

#### (2) Plan économique

L'Algérie exécute actuellement le nouveau plan quinquennal de 1980 à 1984 (investissement global 400 milliards de DA). Elle le place à la première phase de réalisation de "L'horizon de l'année 1990" estimé préalablement à l'établissement du plan.

"L'horizon de l'année 1990" est repris en résumé au tableau 2-4. Il vise aux trois objectifs stratégiques en vue du développement économique futur:

- 1) Satisfaction des besoins sociaux du peuple
- 2) Rectification des écarts entre secteurs et entre régions
- 3) Amélioration de valeur ajoutée des installations de production existantes

Parmi les moyens de réalisation de ces objectifs, il met l'accent sur:

- 1) l'exploitation des ressources en hommes;
- 2) l'utilisation plus étendue des ressources en hydrocarbures;
- 3) le renforcement du secteur agricole et l'agrandissement des terres cultivées;
- 4) l'établissement de l'équilibre tant entre les secteurs économiques qu'aux économies nationale et internationale.

**Tableau 2-3 Evolution démographique de la wilaya  
de Mostaganem**

| Wilaya<br>Période                                      | Mostaganem | Toute<br>l'Algérie |
|--|------------|--------------------|
| <b>Population<br/>(personnes)</b>                      |            |                    |
| 1966   | 564 902    | 12 100 463         |
| 1977   | 715 461    | 15 645 491         |
| 1979   | 778 838    | 17 863 668         |
| 1981   | 848 990    | 19 494 213         |
| <b>Taux d'accroisse-<br/>ment moyen annuel<br/>(%)</b> |            |                    |
| 1966 ~ 77  | 2,17       | 2,36               |
| 1977 ~ 81  | 3,48       | 4,49               |
| 1966 ~ 81  | 2,58       | 3,03               |
| <b>Part à la popula-<br/>tion nationale (%)</b>        |            |                    |
| 1966   | 4,66       | 100,00             |
| 1981   | 4,53       | 100,00             |

Nota: La population des années 1966, 1977 et 1979 est celle au 1<sup>er</sup> janvier de chaque année.

La population en 1981 est celle estimée en fin d'année.

Tableau 2-4 Grandes lignes de "L'horizon de l'année 1990"

| Facteur                      |                                     | Unité                 | 1979 | 1990  |
|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------|-------|
| Population                   | Totale (y compris les immigrants)   | millions de personnes | 19,0 | 27,0  |
|                              | Urbaine                             |                       | 7,6  | 14,5  |
|                              | Régionale                           |                       | 10,6 | 12,5  |
| Composition de la population | Paysans                             | millions de personnes | 1,0  | 0,9   |
|                              | Employés des secteurs non-agricoles |                       | 2,28 | 5,00  |
| Main-d'oeuvre                | Cadres                              | mille personnes       | 100  | 300   |
|                              | Techniciens et spécialistes         |                       | 360  | 900   |
|                              | Ouvriers expérimentés               |                       | 505  | 1 805 |
|                              | Total                               | mille personnes       | 965  | 3 005 |
| Revenu national              | Total                               | milliards de DA       | 65,1 | 166,1 |
|                              | Secteurs non-agricoles              |                       | 52,3 | 146,1 |
|                              | Secteur agricole                    |                       | 12,8 | 20,1  |
|                              | Consommations                       |                       | 56,7 | 125,6 |
|                              | Denrées alimentaires                |                       | 29,4 | 54,0  |
|                              | Produits industriels                |                       | 18,8 | 46,6  |
|                              | Services                            |                       | 8,5  | 25,0  |



## Chapitre 3

### Prévision de l'offre et de la demande en eau et taille de l'unité de dessalement d'eau de mer





### Chapitre 3. Prévision de l'offre et de la demande en eau et taille de l'Unité de dessalement d'eau de mer

#### 3.1 Etat actuel du service de distribution d'eau

##### 3.1.1 Direction du service

Pour la zone de Mostaganem, l'exploitation, gestion et maintenance du service des eaux sont assurées par l'Entreprise Production, Gestion et Distribution des Eaux de Mostaganem (EPEMO). Le service est ainsi sous le même régime que pour la zone d'Oran.

##### 3.1.2 Zone desservie

L'actuelle zone desservie est le centre de la ville de Mostaganem (population en 1981: 103 179 personnes) comptant au total 111 777 habitants.

Selon la Direction de l'Hydraulique de la Wilaya de Mostaganem (désignée ci-après la "DHW Mostaganem"), elle s'étendra dans le futur à Kheireddine au nord et à Stidia au sud le long de la côte. Une carte synoptique de la zone desservie et sa population en 1981 par secteurs sont indiquées à la figure 3-1.

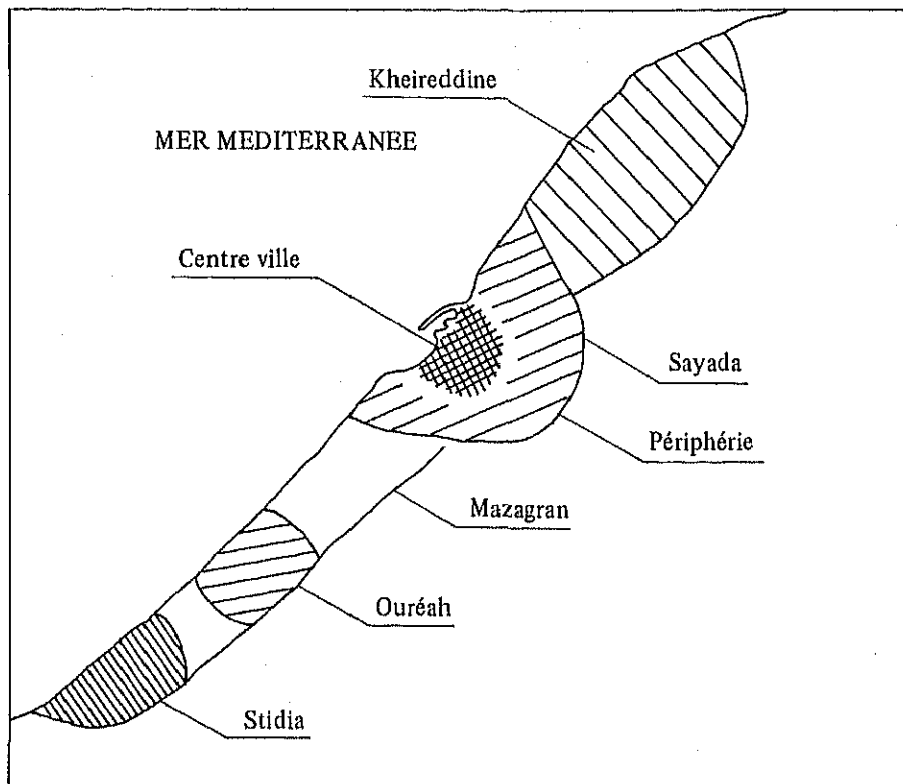
##### 3.1.3 Ressources hydriques

Les ressources existantes se composent de sources et puits. La capacité nominale de prise est d'environ 105 litres/s (environ 9 100 m<sup>3</sup>/jour) pour les sources et de 85 litres/s (environ 7 300 m<sup>3</sup>/jour), soit au total de 190 litres/s (environ 16 400 m<sup>3</sup>/jour). Le débit disponible effectif et sûr baisserait fortement de la capacité nominale, étant donné la diminution de prise réalisable à la saison de sécheresse, les incidents dus à la coupure de courant électrique des pompes de prise et d'adduction, la pollution d'eau de source, etc.

Au secteur d'Ain Soltane à l'est de la ville, la mise en valeur d'une nouvelle source est en cours pour l'achèvement dans l'année 1984. Sa capacité nominale de prise prévue est de 130 litres/s (environ 11 200 m<sup>3</sup>/jour).

La DHW Mostaganem nous a communiqué qu'elle envisage la mise hors service des sources existantes dans le futur (à l'horizon 2000). Elle ne retiendra les trois puits existants qu'en un débit de 35 litres/s de Forage Valle des Jardins, de 30 litres/s de F<sub>5</sub> et de 6 litres/s de F<sub>5</sub> bis, soit au total de 71 litres/s. Elle vise à mettre la prise totale à 201 litres/s (environ 17 300 m<sup>3</sup>/jour) correspondant à la somme du débit total modifié des puits plus le débit de la nouvelle source de 130 litres/s.

L'alimentation en eau industrielle est assurée par des ressources indépendantes du service des eaux. 4 usines l'ont réalisée en décembre 1983 en un total de 572 205 m<sup>3</sup>/mois (environ 19 000 m<sup>3</sup>/jour) (tableau 3-1).



Population en 1981 par secteurs

| Secteur            | Population<br>(en personnes) |
|--------------------|------------------------------|
| Centre ville       | 103 179                      |
| Périphérie         | 8 598                        |
| Mazagran et Sayada | 11 054                       |
| Stidia             | 6 707                        |
| Kheireddine        | 4 047                        |
| Total              | 133 585                      |

Fig. 3-1 Zone desservie prévue et sa population en 1981

**Tableau 3-1 Résultats de prise d'eau industrielle  
(en décembre 1983)**

| Usine                           | Quantité (m <sup>3</sup> /jour) |
|---------------------------------|---------------------------------|
| SONIC Mostaganem (oued Cheliff) | 287 500                         |
| SONIC Mostaganem (puits)        | 200 000                         |
| SOGEDIA Mostaganem (puits)      | 83 810                          |
| SNS Mostaganem (puits)          | 895                             |
| Total                           | 572 205                         |

### 3.1.4 Etat actuel de l'alimentation en eau

La prise d'eau réalisée en janvier 1984 est de 478 242 m<sup>3</sup> /mois (15 430 m<sup>3</sup> /jour, 178,5 litres/s). S'il n'y avait eu l'arrêt des pompes dû à la coupure de courant électrique, durant 52 heures au total, on aurait pu prendre 7 961 m<sup>3</sup> /mois (environ 3 litres/s) de plus.

L'eau est prise par pompe en totalité sauf de certaines sources. La distribution a deux réseaux: par pompe et par gravité selon la différence de hauteur entre la base de répartition et la zone desservie.

Les compteurs d'eau dont l'installation est limitée chez certains usagers paraissent en fonctionnement peu satisfaisant.

## 3.2 Prévision de l'offre et de la demande en eau

### 3.2.1 Population future

Selon la documentation de la DHW Mostaganem, la zone desservie prévue avait en 1981 une population de 133 585 personnes. Quant au taux d'accroissement démographique jusqu'à l'an 2015, la DHW nous a demandé de le fixer à 3,5 % par rapport à l'année précédente. Le calcul de la population future sur la base de ce taux a donné 256 820 habitants à l'horizon 2000. Pour information, les populations des années 2010 et 2015 sont respectivement de 362 270 et de 430 260 personnes.

### 3.2.2 Prévision de la demande en eau

#### (1) Description générale des résultats de l'étude précédente

La prévision de la demande de Mostaganem est traitée dans le rapport daté de 1972 d'une étude conjointe par la SNAE (Société Nouvelle Algérienne des Eaux) et le conseiller français SAFEGE (Société Anonyme Française d'Etudes de Gestion et d'Entreprise).

Cette étude divise la période considérée en deux phases: la première durant 8 ans de 1975 à 1982 et la deuxième durant 20 ans de 1986 à 2005. La prévision porte sur la population et la demande en eau dans les années initiale et finale des deux phases.

La consommation unitaire d'eau domestique est indiquée pour 4 types d'habitation.

La documentation mise à notre disposition ne donne toutefois pas de précisions sur la population et la demande en eau par types d'habitation et par phase.

**Tableau 3-2 Consommation unitaire prévue par types d'habitation  
(Etude en 1971 par SNAE et SAFEGE)**

| Type d'habitation<br>Phase             |                            | Historique    |               | Européen ancien |               | Moderne       |               | Villa avec jardin |               |
|--|----------------------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|---------------|
|  |                            | Maximum jour. | Moyenne jour. | Maximum jour.   | Moyenne jour. | Maximum jour. | Moyenne jour. | Maximum jour.     | Moyenne jour. |
| 1 <sup>re</sup> phase<br>(1975 - 1982) | en l/pers./jour            | 72,1          | 27,6          | 130,7           | 107,9         | 217,3         | 179,9         | 217,3             | 179,9         |
|  | en m <sup>3</sup> /jour/ha | + 4,5         | + 2,49        | + 7             | + 3,9         | + 10          | + 4,6         | + 22,5            | + 9,7         |
| 2 <sup>e</sup> phase<br>(1986 - 2005)  | en l/pers./jour            | 98,1          | 78,4          | 166,4           | 137,4         | 271,9         | 225,5         | 271,9             | 225,5         |
|  | en m <sup>3</sup> /jour/ha | + 9           | + 5           | + 14            | + 7,7         | + 20          | + 9,2         | + 27              | + 12,2        |

La décomposition par destinations de la consommation d'eau est telle qu'indiquée au tableau 3-3. Elle diffère peu entre les deux phases. Il y est supposé que le taux de fuite atteigne 13 % à la première phase et reste maintenu à ce chiffre dans la deuxième phase.

**Tableau 3-3 Décomposition centésimale de la consommation  
d'eau prévue par destinations  
(Etude en 1971 par SNAE et SAFEGE)**

| Destination             | (en %)                |                      |
|-------------------------|-----------------------|----------------------|
|                         | 1 <sup>re</sup> phase | 2 <sup>e</sup> phase |
| Ménages                 | 51,1                  | 50,7                 |
| Ecoles                  | 10,0                  | 9,3                  |
| Boutiques et hôtels     | 6,2                   | 6,1                  |
| Parcs et verdure        | 3,9                   | 3,0                  |
| Bien-être public        | 8,1                   | 11,5                 |
| Organisations publiques | 1,6                   | 1,2                  |
| Hôpitaux                | 2,9                   | 2,2                  |
| Entrepôts               | 1,7                   | 1,3                  |
| Ports                   | 1,5                   | 1,1                  |
| Fuite                   | 13,0                  | 13,0                 |
| <b>Total</b>            | <b>100,0</b>          | <b>100,0</b>         |

La population et la demande en eau aux années initiale et finale des deux phases sont résumées au tableau 3-4.

**Tableau 3-4 Demande en eau future  
(Etude en 1971 par SNAE et SAFEGE)**

| Phase et année      |                         | Première phase |              | Deuxième phase |              |
|---------------------|-------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
|                     |                         | Année initiale | Année finale | Année initiale | Année finale |
|                     |                         | 1975           | 1982         | 1986           | 2005         |
| Demande             | en m <sup>3</sup> /jour | 28 700         | 33 600       | 57 460         | 81 590       |
|                     | en ℓ/pers./jour         | 308            | 300          | 370            | 333          |
| Moyenne journalière | en m <sup>3</sup> /jour | 22 000         | 25 800       | 42 920         | 61 420       |
|                     | en ℓ/pers./jour         | 236            | 230          | 277            | 250          |
| Population          | en pers.                | 93 000         | 112 000      | 155 000        | 245 000      |

Le tableau prévoit pour l'année finale 2005 de la deuxième phase, la population de 245 000 personnes, la demande en eau de 81 590 m<sup>3</sup>/jour au maximum journalier et de 61 420 m<sup>3</sup>/jour en moyenne journalière. La demande par personne obtenue d'après ces chiffres est de 333 litres au maximum journalier et de 250 litres en moyenne journalière.

(2) Présuppositions de la F/S

Tout en précisant que les résultats de l'étude précédente effectuée il y a 13 ans restent à prendre comme une des bases pour avancer les mesures d'aménagement des installations d'alimentation en eau de la ville, la DHW Mostaganem a indiqué à notre équipe d'étude sur place, de nouvelles valeurs visées sur la base desquelles la F/S doit être menée.

Les nouvelles données de base sont la population enregistrée en 1981 de 133 585 personnes, le taux d'accroissement démographique annuel constant de 3,5 % jusqu'à l'année 2015 et la demande en eau en 2015 de 98 000 m<sup>3</sup>/jour.

Le taux de fuite constitue un des facteurs importants à en tenir compte dans le calcul de la demande en eau. L'étude par SNAE et SAFEGE décrite ci-dessus s'attendait que le taux de 13 % soit réalisé déjà en 1982, année finale de la première phase (à condition d'avoir terminé l'aménagement et renouvellement nécessaires des conduites de distribution) et qu'il soit maintenu tel au delà. Cependant, l'aménagement étant retardé, l'actuel taux de fuite est d'environ 40 % selon la DHW Mostaganem.

D'après les renseignements susdits, la demande en eau à l'horizon 2000 a été calculé dans les présuppositions et ordre suivants:

- 1) La population en 1981 est de 133 585 personnes. Avec un taux d'accroissement annuel constant de 3,5 %, elle devient de 256 820 personnes en 2000.
- 2) Excepté la fuite, la demande journalière par personne à l'horizon 2000 est mise à 210 litres. Cette valeur est comprise dans la gamme admissible indiquée par la DHW Mostaganem (210 à 230 litres). La valeur de 110 litres pour 1984 est déterminée suivant la distribution réalisée en janvier de la même année. La population en 1981 étant donnée, la période considérée par la F/S est fixée à une durée de 20 ans jusqu'à 2000 représentant un terme complet. Il est supposé que la demande par personne s'accroîtra annuellement sur toute la période considérée. Les valeurs des années 1983, 1982 et 1981 sont obtenues par extrapolation remontant à partir de 110 litres/personne/jour en 1984.  
Après 1985, la demande est mise en augmentation presque constante pour atteindre 210 litres en 2000.
- 3) Pour le taux de fuite, la DHW Mostaganem nous a indiqué la valeur actuelle d'environ 40 %. Il est toutefois posé à 40 % en 1981 avec une amélioration annuelle d'à peu près 1,2 %.

Au même horizon 2000, l'amélioration dans la zone de Mostaganem est prévue un peu plus poussée que pour la zone d'Oran. C'est que nous jugeons plus facile l'exécution de repose/renouvellement des conduites de distribution dans la zone de Mostaganem, compte tenu des facteurs suivants:

- Les installations d'alimentation de la zone de Mostaganem sont de date plus récente et les conduites excessivement vétustes sont donc moins nombreuses.
- La faible grandeur de sa zone urbaine implique un faible volume absolu des travaux de renouvellement/repose et d'étanchéité des conduites.
- La situation des rues dans la zone urbaine et la circulation sur ces rues.

- 4) Quant à l'eau industrielle qui fait l'objet du changement de ressources, la DHW Mostaganem nous a demandé de faire comprendre dans la capacité de l'Unité de dessalement, une quantité de 1,3 fois plus grande que le débit total des puits réservés respectivement aux sociétés SONIC, SOGEDIA et SNS. Conformément à cette demande, la capacité de l'Unité de dessalement comprendra la quantité correspondante de 12 000 m<sup>3</sup>/jour. Celle-ci est obtenue d'après la prise réalisée en décembre 1983, par le calcul suivant:

|                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| Usine Mostaganem, SONIC   | 200 000 m <sup>3</sup> /mois |
| Usine Mostaganem, SOGEDIA | 83 810 m <sup>3</sup> /mois  |
| Usine Mostaganem, SNS     | 895 m <sup>3</sup> /mois     |
| Total                     | 284 705 m <sup>3</sup> /mois |

$$284\,705\text{ m}^3/\text{mois} \div 31 = 9\,184\text{ m}^3/\text{jour}$$

$$9\,184\text{ m}^3/\text{jour} \times 1,3 = 11\,939\text{ m}^3/\text{jour} = 12\,000\text{ m}^3/\text{jour env.}$$

5) Comme mentionné au paragraphe 3.1.3 plus haut, le débit disponible de ressources existantes est mis à  $16\,400\text{ m}^3/\text{jour}$  jusqu'à l'année 1983 et à  $17\,300\text{ m}^3/\text{jour}$  à partir de 1984 jusqu'à 2000.

(3) Résultats de calcul de la demande future

Dans les différentes conditions et suppositions susdites, la demande en eau de l'année 1981 à 2000 est calculée à titre approximatif. Les résultats en sont donnés au tableau 3-5 et à la figure 3-2.

Ils font apparaître pour l'année 2000, la demande de  $53\,930\text{ m}^3/\text{jour}$ , le taux de fuite de 17,2 % et l'alimentation requise de  $65\,290\text{ m}^3/\text{jour}$ .

### 3.3 Taille de l'Unité de dessalement d'eau de mer

Outre le dessalement d'eau de mer, les mesures pouvant apporter de nouvelles ressources sont la mise en valeur des nappes aquifères ou sources et celle des ressources superficielles par construction de barrages, etc. Pour la première solution, une source de 130 litres/s ( $11\,200\text{ m}^3/\text{jour}$ ) est actuellement en construction à Ain Soltane pour l'achèvement dans l'année 1984. A part cela, la mise en valeur des nappes aquifères ou sources n'est pratiquement pas projetée.

Pour la dernière solution, il existerait le projet d'aménagement de l'oued Cheliff dont la DHW Mostaganem ne nous a donné aucune précision sur le calendrier de réalisation et le débit prévu qui affectent la période considérée par la F/S jusqu'à 2000.

Dans un calcul très simple, la différence entre la demande totale et le débit disponible des ressources existantes indiqués au tableau 3-5, correspond au déficit de chaque année. Le déficit à l'année 2000 est de  $59\,890\text{ m}^3/\text{jour}$ .

Ainsi, l'Unité de dessalement d'eau de mer aura une capacité de  $60\,000\text{ m}^3/\text{jour}$ .

Le tableau 3-6 prévoit l'offre et la demande en eau après achèvement de l'Unité de dessalement de  $60\,000\text{ m}^3/\text{jour}$ .



Tableau 3-5 Etat annuel des quantités d'eau demandées, fournies et manquantes

| Année | Population<br>(personne)<br>① | Demande par<br>personne par<br>jour<br>(l/per./j)<br>② | Demande<br>(m <sup>3</sup> /j)<br>③ = ① x ② | Taux<br>de<br>fuite<br>(%)<br>④ | Alimentation<br>requis<br>(m <sup>3</sup> /j)<br>⑤ = $\frac{③}{1 - ④}$ | Eau<br>industrielle<br>à changer de<br>ressources<br>(m <sup>3</sup> /j)<br>⑥ | Demande<br>totale<br>(m <sup>3</sup> /j)<br>⑦ = ⑤ + ⑥ | Débit<br>disponible<br>des<br>ressources<br>existantes<br>(m <sup>3</sup> /j)<br>⑧ | Déficit<br>(m <sup>3</sup> /j)<br>⑨ = ⑦ - ⑧ |
|-------|-------------------------------|--|---|---------------------------------|--|---|---|--|---|
| 1981  | 133 585                       | 102  | 13 630                                      | 40,0                            | 22 720   |   | 22 720  | 16 400   | 6 320                                       |
| 1982  | 138 260                       | 105  | 14 520                                      | 38,8                            | 23 730   |   | 23 730  | 16 400   | 7 330                                       |
| 1983  | 143 100                       | 107  | 15 310                                      | 37,6                            | 24 540   |   | 24 540  | 16 400   | 8 140                                       |
| 1984  | 148 110                       | 110  | 16 290                                      | 36,4                            | 25 610   |   | 25 610  | 16 400   | 9 210                                       |
| 1985  | 153 290                       | 116  | 17 780                                      | 35,2                            | 27 440   |   | 27 440  | 17 300   | 10 140                                      |
| 1986  | 158 660                       | 122  | 19 360                                      | 34,0                            | 29 330   |   | 29 330  | 17 300   | 12 030                                      |
| 1987  | 164 210                       | 128  | 21 020                                      | 32,8                            | 31 280   | 12 000  | 43 280  | 17 300   | 25 980                                      |
| 1988  | 169 960                       | 134  | 22 770                                      | 31,6                            | 33 290   | 12 000  | 45 290  | 17 300   | 27 990                                      |
| 1989  | 175 900                       | 140  | 24 630                                      | 30,4                            | 35 390   | 12 000  | 47 390  | 17 300   | 30 090                                      |
| 1990  | 182 060                       | 146  | 26 580                                      | 29,2                            | 37 540   | 12 000  | 49 540  | 17 300   | 32 240                                      |
| 1991  | 188 430                       | 152  | 28 640                                      | 28,0                            | 39 780   | 12 000  | 51 780  | 17 300   | 34 480                                      |
| 1992  | 195 030                       | 158  | 30 810                                      | 26,8                            | 42 090   | 12 000  | 54 090  | 17 300   | 36 790                                      |
| 1993  | 201 860                       | 164  | 33 110                                      | 25,6                            | 44 500   | 12 000  | 56 500  | 17 300   | 39 200                                      |
| 1994  | 208 920                       | 170  | 35 520                                      | 24,4                            | 46 980   | 12 000  | 58 980  | 17 300   | 41 680                                      |
| 1995  | 216 230                       | 176  | 38 060                                      | 23,2                            | 49 560   | 12 000  | 61 560  | 17 300   | 44 260                                      |
| 1996  | 223 800                       | 182  | 40 730                                      | 22,0                            | 52 220   | 12 000  | 64 220  | 17 300   | 46 920                                      |
| 1997  | 231 630                       | 188  | 42 160                                      | 20,8                            | 53 230   | 12 000  | 65 230  | 17 300   | 47 930                                      |
| 1998  | 239 740                       | 194  | 46 510                                      | 19,6                            | 57 850   | 12 000  | 69 850  | 17 300   | 52 550                                      |
| 1999  | 248 130                       | 202  | 50 120                                      | 18,4                            | 61 420   | 12 000  | 73 420  | 17 300   | 56 120                                      |
| 2000  | 256 820                       | 210  | 53 930                                      | 17,2                            | 65 130   | 12 000  | 77 130  | 17 300   | 59 890                                      |

Nota: Si la pollution d'eau de puits n'est pas avancée en 1987 au moment où l'eau industrielle change de ressource du puits au dessalement, une prise d'eau de puits de 9 184 m<sup>3</sup>/jour doit s'ajouter au débit disponible des ressources existantes.

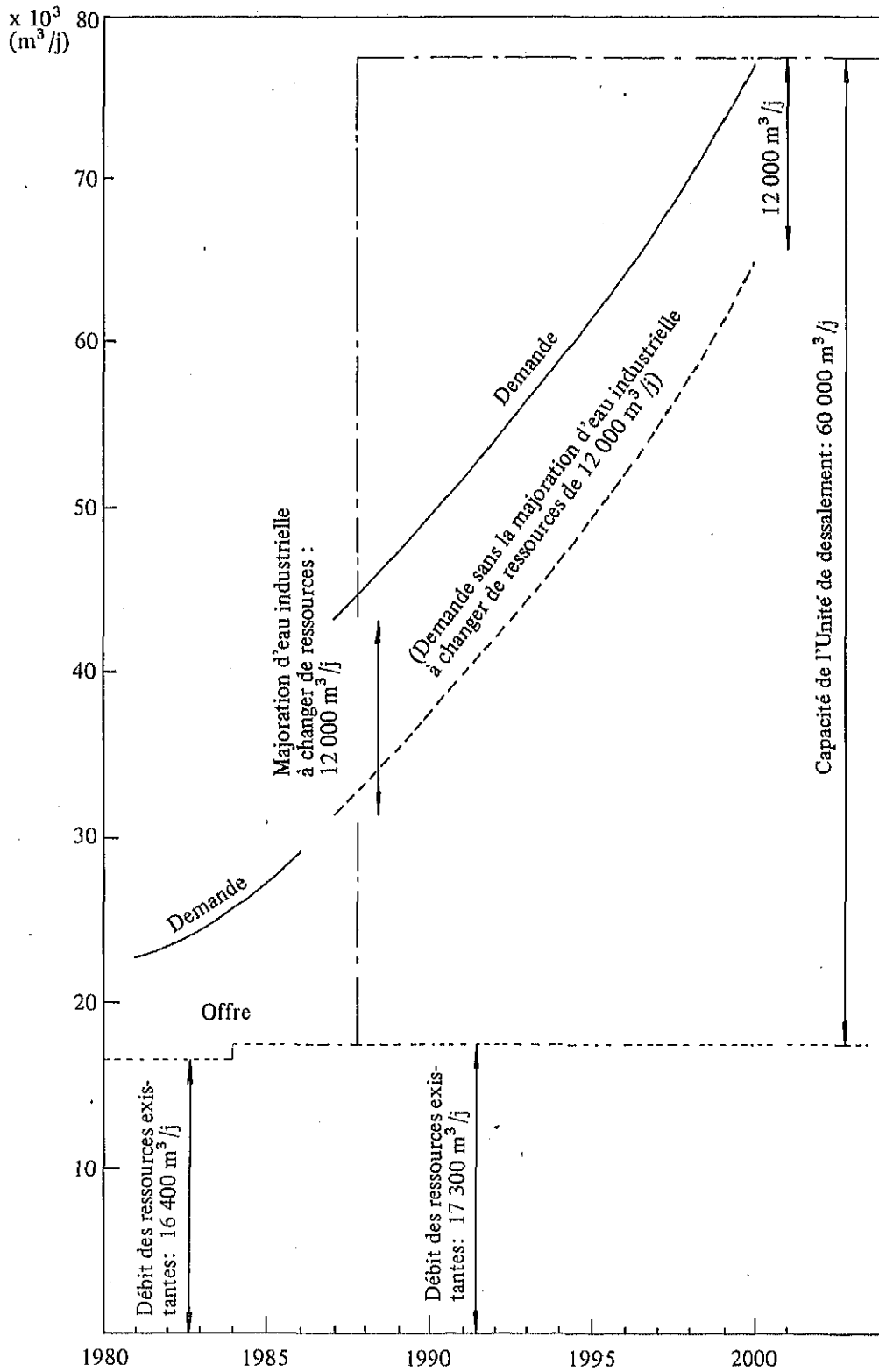


Fig. 3-2 Prédiction de l'offre et de la demande en eau de la zone de Mostaganem

**Tableau 3-6 Prévion de l'offre et de la demande en eau de la zone de Mostaganem, tenant compte du fonctionnement de l'Unité de dessalement**

(en m<sup>3</sup> /jour)

| Année | Demande | Alimentation par ressources          |   | Déficit |
|-------|---------|--------------------------------------|---|---------|
|       |         | Production de l'Unité de dessalement | Débit disponible des ressources existantes en moyenne jour. |         |
| 1981  | 22 720  |                                      | 16 400  | 6 320   |
| 1982  | 23 730  |                                      | 16 400  | 7 330   |
| 1983  | 24 540  |                                      | 16 400  | 8 140   |
| 1984  | 25 610  |                                      | 16 400  | 9 210   |
| 1985  | 27 440  |                                      | 17 300  | 10 140  |
| 1986  | 29 330  |                                      | 17 300  | 12 030  |
| 1987  | 43 280  | 60 000                               | 17 300  | -34 020 |
| 1988  | 45 290  | 60 000                               | 17 300  | -32 010 |
| 1989  | 47 390  | 60 000                               | 17 300  | -29 910 |
| 1990  | 49 540  | 60 000                               | 17 300  | -27 760 |
| 1991  | 51 780  | 60 000                               | 17 300  | -25 520 |
| 1992  | 54 090  | 60 000                               | 17 300  | -23 210 |
| 1993  | 56 500  | 60 000                               | 17 300  | -20 800 |
| 1994  | 58 980  | 60 000                               | 17 300  | -18 320 |
| 1995  | 61 560  | 60 000                               | 17 300  | -15 740 |
| 1996  | 64 220  | 60 000                               | 17 300  | -13 080 |
| 1997  | 65 230  | 60 000                               | 17 300  | -12 070 |
| 1998  | 69 850  | 60 000                               | 17 300  | - 7 450 |
| 1999  | 73 420  | 60 000                               | 17 300  | - 3 880 |
| 2000  | 77 130  | 60 000                               | 17 300  | - 170   |

Nota: Les déficits portant le signe moins "—" veulent dire que l'offre dépasse la demande autant.

## Chapitre 4

### Choix du site de l'Unité



#### Chapre 4. Choix du site de l'Unité

Pour les sites possibles de l'Unité de dessalement d'eau de mer, objet de la F/S, une étude comparative a été effectuée après l'investigation sur place des 8 emplacements littoraux numérotés sur la figure 4-1, qui sont disséminés aux deux côtés de la ville de Mostaganem dans une distance d'environ 50 km entre le cap Ivi au nord-est et La Macta au sud-ouest.

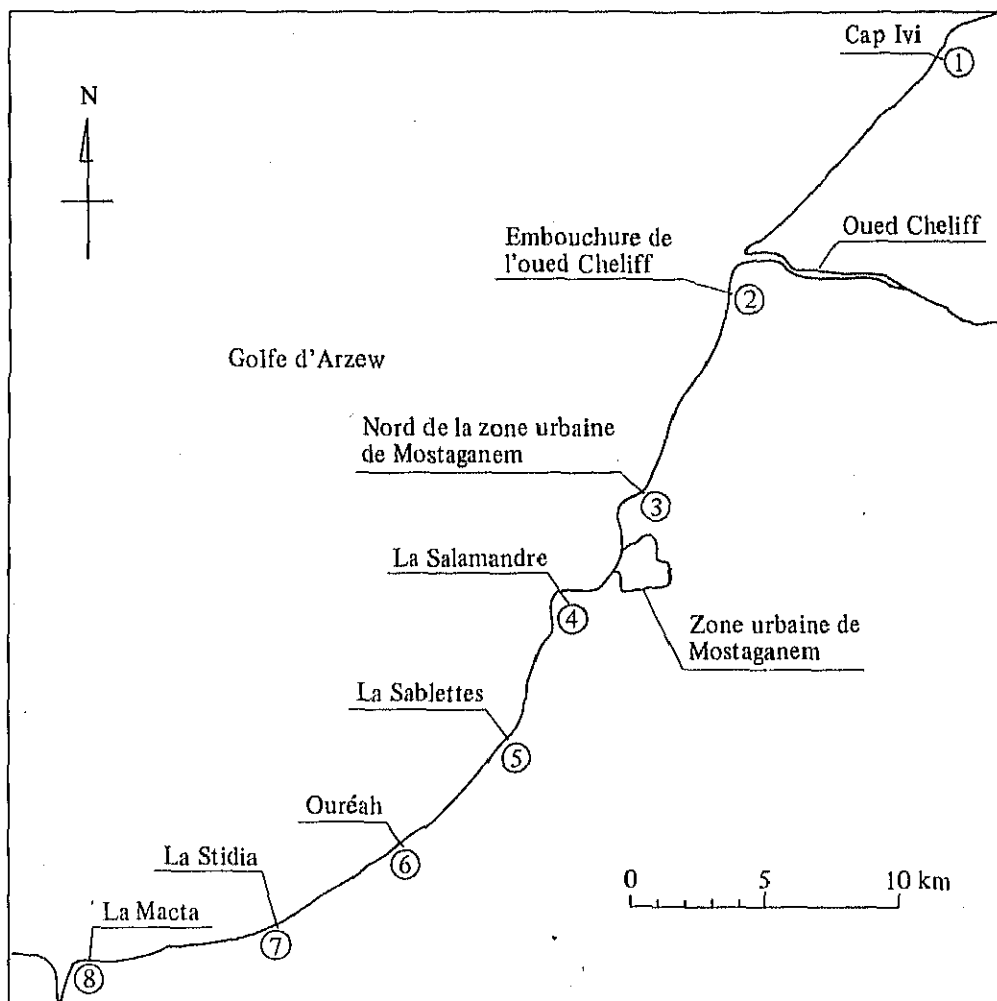


Fig. 4-1 Situation géographique des sites possibles

#### 4.1 Conditions générales des sites possibles

Généralement, le choix du site est porté sur celui s'adaptant au procédé retenu et à la capacité déterminée de l'Unité. Les paramètres à en tenir compte dans le choix du site sont les conditions naturelles telles que la topographie, la géologie, la météorologie terrestre et maritime, ainsi que les conditions sociales comme la disponibilité du terrain, la fourniture des utilités, le transport et la main-d'oeuvre.

A quels paramètres de l'importance est accordée, cela diffère bien entendu selon les points de vue de la nation et la nature du projet. En fin de compte, on devra choisir un site permettant de minimiser tant le prix de revient de l'eau produite sans inconvénient à l'exploitation que l'influence nuisible sur le voisinage.

Compte tenu des facteurs ci-dessus mentionnés, nous avons effectué une analyse comparative des 8 sites possibles.

Les sites sont classés en les deux groupes nord-est et sud-ouest de la zone urbaine de Mostaganem. Leurs caractéristiques respectives sont décrites ci-dessous, d'après les résultats de l'investigation sur place.

##### 4.1.1 Nord-est de la zone urbaine de Mostaganem

Dans le nord-est de la zone urbaine de Mostaganem, la ligne côtière de la partie entre le cap Ivi et l'oued Cheliff est constituée des falaises de 30 à 40 m, serrées de montagnes au dos. Les environs de l'oued Cheliff sont à peu près plats devant des collines à largeur relativement grande. La partie entre l'oued Cheliff et la zone urbaine de Mostaganem se trouve sur de hautes falaises ininterrompues. Elle a une grande route en corniche à 2 voies à circulation plus ou moins faible.

###### (1) Site ① Voisinage du cap Ivi

Le site se situe à environ 25 km au nord-est de la zone urbaine de Mostaganem. De hautes falaises de 30 à 40 m s'étendent continues le long de la ligne côtière. Le terrain, constitué de sable tendre, présente une forte érosion pluviale avec des ouadi innombrables de dimensions variées. A l'examen visuel, l'eau de mer paraît propre et sans problème. Le site est toutefois jugé inconvenable à l'implantation de l'Unité, étant donné la grande distance de la zone urbaine et le mauvais terrain sur falaise.

###### (2) Site ② Périphérie de l'oued Cheliff

La périphérie de l'oued Cheliff est un éventail alluvial relativement plat, utilisé comme terres cultivées. Elle a également des ouadi innombrables sur le sol en sable tendre. De plus, par suite du charriage fin de l'oued Cheliff à la saison pluviale, l'eau de mer troublée se diffuse à la surface de mer le long de la ligne côtière. L'équipe d'étude sur place a constaté la surface de mer décolorée en brun jaunâtre largement par des particules fines de sédiment. Le site est jugé défavorable à l'implantation de l'Unité, du point de vue de la portance du sol et de la qualité d'eau.

(3) Site (3) Nord de la ville de Mostaganem

Le site est le plus proche de la zone urbaine de Mostaganem. Il a une altitude relativement faible et permet de réserver à l'Unité un suffisant espace. Toutefois, il est fort possible que l'eau de mer soit polluée par l'huile usée déchargée du port de Mostaganem et des navires en attente au large, ce qui pose un problème sur la prise d'eau. Il est donc jugé inadéquat comme emplacement de l'Unité.

#### 4.1.2 Sud-ouest de la zone urbaine de Mostaganem

La ligne côtière entre le sud de la ville de Mostaganem et l'oued La Macta est constituée de falaises continues de 5 à 50 m d'altitude dont la plupart sont une terrasse littorale dite soulevée avec le dessus plat. A certains endroits tels qu'Ouréah et La Macta, une plage plate est formée par sédimentation de sable.

(1) Site (4) La Salamandre

Il se situe à l'extrémité sud de la zone urbaine de Mostaganem, ce qui représente un avantage géographique. Les falaises sont si basses que de 5 à 6 m. Toutefois, l'eau de mer est polluée par les effluents de la zone urbaine de Mostaganem. D'ailleurs, de nombreuses maisons particulières existantes rendent difficile l'acquisition d'un emplacement pour l'Unité.

(2) Site (5) La Sablettes

Il se trouve sur une dune à environ 10 m d'altitude permettant la construction de l'Unité. Sa distance d'environ 6 km de la zone urbaine de Mostaganem implique une faible longueur d'adduction et faciliterait l'acquisition des utilités. Ainsi, le site présente certaines conditions favorables. Toutefois, l'eau de mer est polluée par les effluents de l'usine à cellulose établie à proximité, ce qui compromet la qualité d'eau. En conclusion, le site n'est pas favorable à l'implantation de l'Unité.

(3) Site (6) Ouréah

Il se situe à environ 9,5 km au sud-ouest de la zone urbaine de Mostaganem. Le site étant éloigné de 3,5 km de l'usine à cellulose à La Sablettes et de 17 à 18 km de l'oued La Macta, site possible (8), il paraît que la pollution d'eau par usine et oued n'atteint pas ce secteur. Le littoral est constitué de dunes et terres cultivées à pente douce. Il comprend un espace plat pour parking des baigneurs, ayant une altitude de 4 à 5 m, une longueur de 200 m et une largeur de 70 à 80 m. Il est de facile accès, longé par une nationale à 500 m de distance. Le site est jugé optimal sous réserve qu'il n'y ait pas de problèmes géologiques concernant entre autres la profondeur du sol de fondation et la portance du sol.

(4) Site (7) La Stidia

L'eau de mer est propre, mais les falaises de 40 à 50 m constituant la ligne côtière portent au sommet des affleurements de rocher. Les frais nécessaires pour y bâtir l'Unité s'élèvent à une grosse somme. Le site est donc inadéquat à l'implantation de l'Unité.



(5) Site ⑧ Embouchure de l'oued La Macta

Il n'y a pas de problème sur le terrain, sablonneux et plat à quelques mètres d'altitude. Toutefois, l'eau de La Macta est polluée par les effluents des maisons particulières en amont. Dans la mer, il est visible une forte prolifération d'algues nuisible au bon fonctionnement de l'ouvrage de prise d'eau. De ce point-là, le site est inadéquat.

#### 4.2 Etude comparative des sites possibles et choix du site optimal

Généralement, les sites possibles dont les caractéristiques sont relevées à l'investigation sur place des terrains et des eaux côtières font l'objet d'une étude comparative, examinant s'ils satisfont aux conditions naturelles et sociales regroupées ci-dessous, à en tenir compte dans le choix du site:

– Conditions naturelles

(1) Conditions terrestres

La topographie, la géologie et la météorologie ne posent pas de problème sur la construction de l'Unité.

(2) Conditions océanographiques

La topographie et géologie sous-marines et la météorologie maritime ne posent pas de problème sur la construction de l'ouvrage de prise et rejet d'eau.

(3) Qualité et température de l'eau de mer brute

L'eau de mer présente la qualité et la température appropriées au dessalement.

– Conditions sociales

(4) Disponibilité du terrain

Un terrain suffisamment spacieux peut être acquis sans entrave.

(5) Conditions d'alimentation de l'eau produite

Le raccordement au bac de répartition existant est réalisable sans difficulté.

(6) Conditions de fourniture des utilités

La fourniture nécessaire d'électricité et combustible est réalisable aisément.

(7) Conditions de transport des matériaux et matériels de construction et des produits chimiques

L'infrastructure comme les routes et ports est mise au point.

(8) Influence sur l'environnement

L'Unité n'engendre pas la pollution d'eau ou d'air, le bruit, ni la nuisance esthétique pour le paysage.

(9) Main-d'oeuvre

La main-d'oeuvre est disponible aux régions périphériques.

Pour le Projet, il s'est avéré déjà par l'investigation sur place qu'aucun site approprié n'existe ailleurs que le secteur d'Ouréah (6). Toutefois, une étude comparative des sites possibles a été effectuée quantitativement en donnant, aux fins du Projet, une valeur d'importance déterminée à chacun des paramètres ci-dessus mentionnés. Les résultats en sont indiqués au tableau 4-1.

Un jugement synthétique de ces résultats a fait porter le choix sur le site (6) Ouréah comme emplacement de l'Unité, objet de la F/S.

A l'issue de la consultation avec la Direction de l'Hydraulique de Mostaganem, exposant les fondements de choix du site ci-dessus mentionnés, il a été convenu entre les parties que la F/S sera poursuivie pour le site (6).

**Tableau 4-1 Comparaison des sites possibles**

| Paramètres à évaluer                               | Importance | 1                          | 2  | 3   | 4   | 5   | 6   | 7  | 8  |
|--|------------|----------------------------|----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| Disponibilité du terrain                           | AA         | Nulles données disponibles |    |     |     |     |     |    |    |
| Superficie du terrain                              | A          | Δ2                         | ○6 | ○6  | Δ2  | ○6  | Δ2  | ○6 | ○6 |
| Topographie  | A          | X0                         | Δ2 | ○6  | ○6  | Δ2  | ○6  | X0 | ○6 |
| Géologie   | A          | Nulles données disponibles |    |     |     |     |     |    |    |
| Raccordement aux réseaux de distribution existants | A          | Δ2                         | Δ2 | ⊙10 | ⊙10 | ⊙10 | ⊙10 | ○6 | ○6 |
| Fourniture des utilités                            | A          | Δ2                         | Δ2 | ○6  | ○6  | ○6  | ⊙10 | Δ2 | Δ2 |
| Transport  | B          | ○3                         | ○3 | ⊙5  | ⊙5  | ⊙5  | ⊙5  | ○3 | ○3 |
| Conditions océanographiques                        | B          | ⊙5                         | X0 | ○3  | ○3  | Δ1  | ⊙5  | Δ1 | X0 |
| Qualité de l'eau de mer                            | B          | ⊙5                         | X0 | X0  | X0  | X0  | ⊙5  | ⊙5 | X0 |
| Influence sur l'environnement                      | B          | ○3                         | ○3 | ○3  | ○3  | X0  | Δ1  | Δ1 | ○3 |
| Evaluation globale                                 |            | 22                         | 18 | 39  | 35  | 30  | 44  | 24 | 26 |

Nota: 1. Les sites possibles ont été évalués quantitativement par la méthode suivante:

1) Valeur (multiplicateur) donnée à l'importance:

| Rang | Valeur (multiplicateur) |
|------|-------------------------|
| AA   | 3                       |
| A    | 2                       |
| B    | 1                       |

2) Note qualitative:

| Evaluation qualitative | Note |
|------------------------|------|
| ⊙ (Très favorable)     | 5    |
| ○ (Favorable)          | 3    |
| Δ (Passable)           | 1    |
| X (Défavorable)        | 0    |

3) Evaluation globale: Total des points dont chacun représente le produit par le multiplicateur de la note qualitative accordée à un paramètre donné.

2. Code des sites possibles:

|      |                                |   |              |
|------|--------------------------------|---|--------------|
| n° 1 | Cap Ivi                        | 5 | La Sablettes |
| 2    | Embouchure de l'oued Cheliff   | 6 | Ouréah       |
| 3    | Nord de la ville de Mostaganem | 7 | La Stidia    |
| 4    | La salamandre                  | 8 | La Macta     |

### 4.3 Conditions naturelles environnantes du site de l'Unité

L'état actuel de l'environnement naturel a été étudié sur la zone périphérique du site de l'Unité. Les résultats en sont repris ci-après:

#### 4.3.1. Etude de la mer côtière

L'investigation sur place des eaux côtières a été effectuée le 21 février 1984 sur un bateau d'étude mis au large d'Ouréah. Les modalités d'étude sont les suivantes:

- (1) Objects de l'étude: température, pH, qualité d'eau et de fond aux 3 stations (St. A, B et C) indiquées à la figure 4-2.
- (2) Points d'échantillonnage d'eau et de boue: tels qu'indiqués au tableau 4-2.

**Tableau 4-2 Points d'échantillonnage d'eau et de boue**

| Station                                 | St. A                         | St. B                       | St. C                       |
|---|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Distance de la côte                     | 480 m                         | 350 m                       | 310 m                       |
| Echantillonnage d'eau<br>(profondeur)   | 0,3 m<br>(2)<br>5<br>10<br>14 | 0,3 m<br>(2)<br>5<br>6<br>— | 0,3 m<br>(2)<br>4<br>—<br>— |
| Echantillonnage de boue<br>(profondeur) | 15,4 m                        | 7,0 m                       | 5,5 m                       |

Nota : Les échantillons prélevés à la profondeur indiquée entre parenthèses ne sont soumis qu'à l'analyse de salinité.

#### (3) Analystes

- Analyse d'eau: INRH

Les échantillons d'eau prélevés aux 3 couches (profondeur 0,3 m, 5 m et 6 m) de St. B sont analysées également par la JICA.

- Analyse de fond: JICA

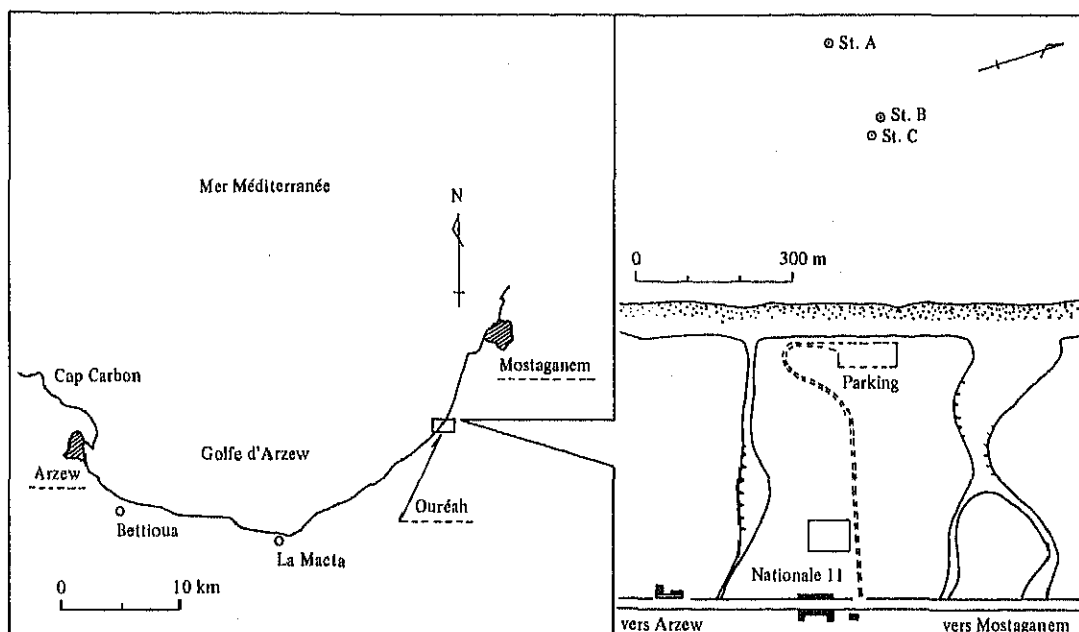


Fig. 4-2 Stations d'étude de la mer côtière

#### 4.3.2 Météorologie maritime

##### (1) Qualité de l'eau de mer

Les résultats de l'analyse des eaux prises aux stations précisées ci-dessus figurent à l'Annexe 1-1 (analyse par l'INRH) et à l'Annexe 1-2 (analyse contradictoire par la JICA).

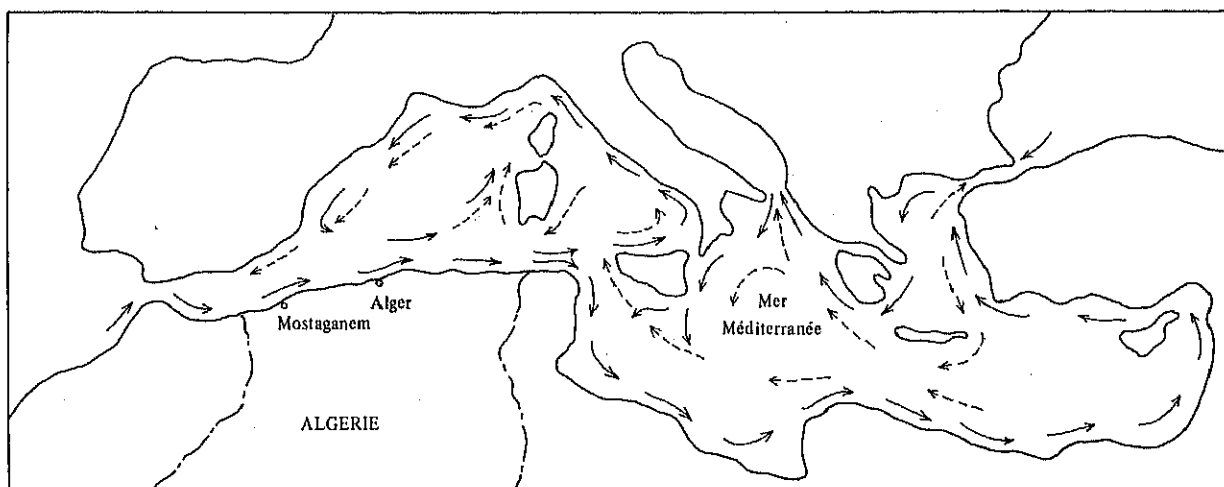
Les eaux côtières analysées ont les caractéristiques principales suivantes:

- 1) La teneur en chlore, de 20,3 à 20,4 ‰  
(10 ‰ = 1%), est d'environ 1 ‰ plus grande que l'eau océanique littorale du Japon (moyenne 19,3 ‰ (nota 1)), mais ordinaire pour la Méditerranée.
- 2) La demande chimique en oxygène (COD), indice de la pollution organique, est basse, étant inférieure à la limite quantitative ou voisine de celle-ci.
- 3) Les sels nutritifs sont équivalents ou inférieurs aux eaux sous l'effet du courant *Kuroshio* qui passe près des côtes du Japon, ce qui témoigne que les eaux considérées sont limpides.

##### (2) Courants marins

Comme montré à la figure 4-3, l'eau de l'Océan Atlantique s'introduit dans la Méditerranée par le Déroit de Gibraltar pour s'acheminer vers l'est le long des côtes nord du Continent africain. Les courants superficiel et intermédiaire de la Méditerranée sont circulaires, tous les deux en sens inverse des aiguilles d'une montre (nota 2).

Vu les conditions topographiques, les eaux devant le site forment un contre-courant par rapport audit écoulement vers l'est au large. La figure 4-4 représente les courants possibles-type.



Légende: ← — Courant superficiel  
 ← - - - Courant intermédiaire

Fig. 4-3 Courants superficiel et intermédiaire de la Mer Méditerranée

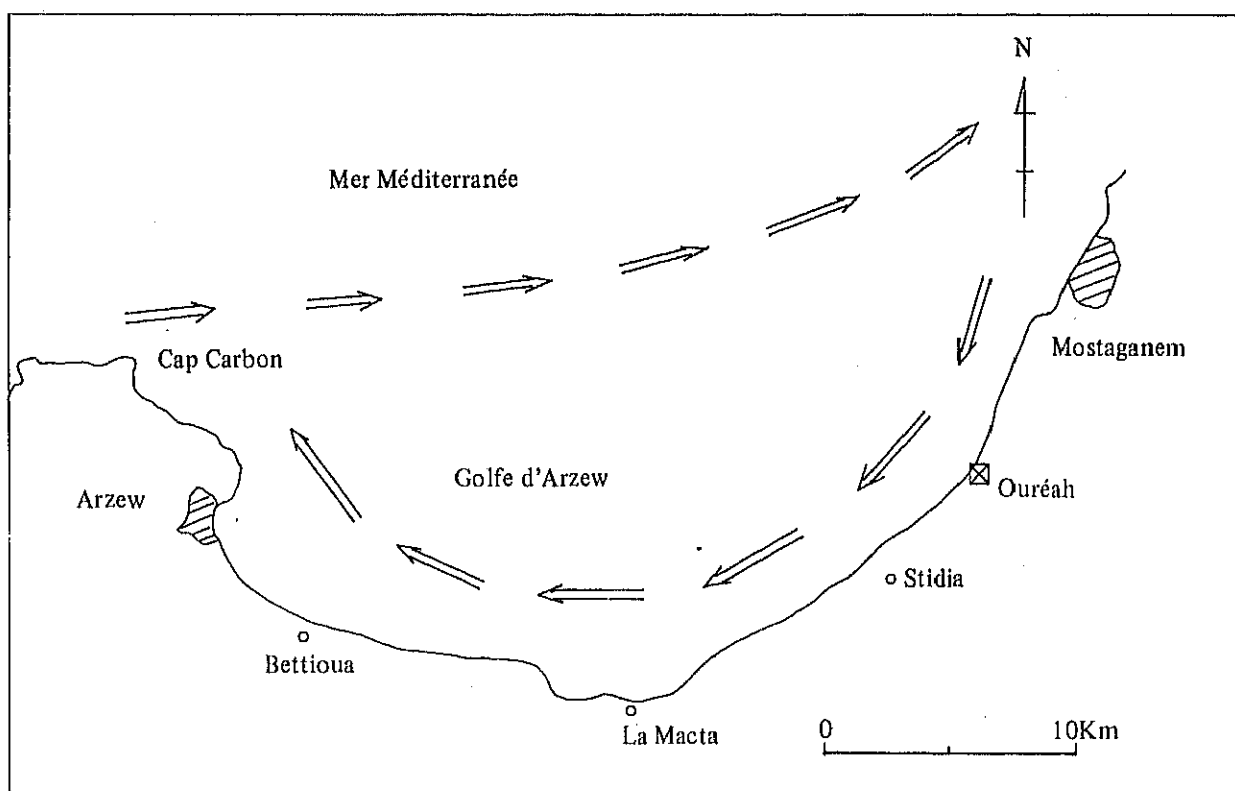


Fig. 4-4 Courants possibles dans le Golfe d'Arzew et aux environs

(3) Température de l'eau de mer

La température de l'eau de mer constitue une condition importante pour le planning de dessalement et doit donc être bien examinée sur toute l'année. Les valeurs mesurées lors de l'investigation sur place sont reprises à l'annexe 1-2, tableau 2.

Au jour de mesure, la température d'eau au large du site de l'Unité était comprise entre 15,4 et 16,0 °C à la St. A, la plus éloignée de la côte, en une répartition haute à la couche supérieure et basse à la couche inférieure. Aux St. B et C, la répartition de température était uniforme sans différence entre les couches.

A l'occasion de l'investigation sur place, il n'était pas possible d'obtenir les données couvrant toute l'année. Consultons à la palce les données recueillies lors de l' "Etude de faisabilité pour le Grand Alger". D'après elles, la température minimale est de 13 à 14 °C en janvier et février, la maximale étant de 22 à 23 °C entre juin et octobre. On peut estimer que la température des eaux considérées varie à peu près de la même manière.

(4) Etat du fond de la mer

La documentation sur la géologie sous-marine n'était pas disponible. La boue prélevée du fond de la mer au large d'Ouréah est analysée au Japon. Les résultats en sont repris à l'annexe 1-2, tableau 3.

Le fond est dominé par un matériau sableux où le sable fin occupe 97 à 98 % de la composition granulométrique. Le diamètre médian (50 %) est de 0,19 à 0,20 mm sans grande différence entre les 3 stations.

Les caractéristiques chimiques (COD, perte au rouge et sulfure) sont équivalentes au matériau de fond non pollué au littoral du Japon.

Pour juger d'après la carte des profondeurs de la mer devant Ouréah, indiquée à la figure 4-5, profondeur de 10 m, appropriée à la mise en place de l'ouvrage de prise d'eau, se rencontre à un point d'environ 400 m éloigné de la ligne côtière. Selon les valeurs indiquées sur la carte marine (nota 3), le niveau de marée présente une amplitude d'environ 60 cm à la vive-eau.

- Nota:
- 1) R. A. Cox et al.: Deep Sea Res., volume 15 (1967)
  - 2) "KAIYO NO JITEN" (Dictionnaire sur les mers) sous la direction de M. Kiyoo WADACHI, Librairie Tokyo-do, 1960
  - 3) London, Published at the Admiralty, New Edition 1973.

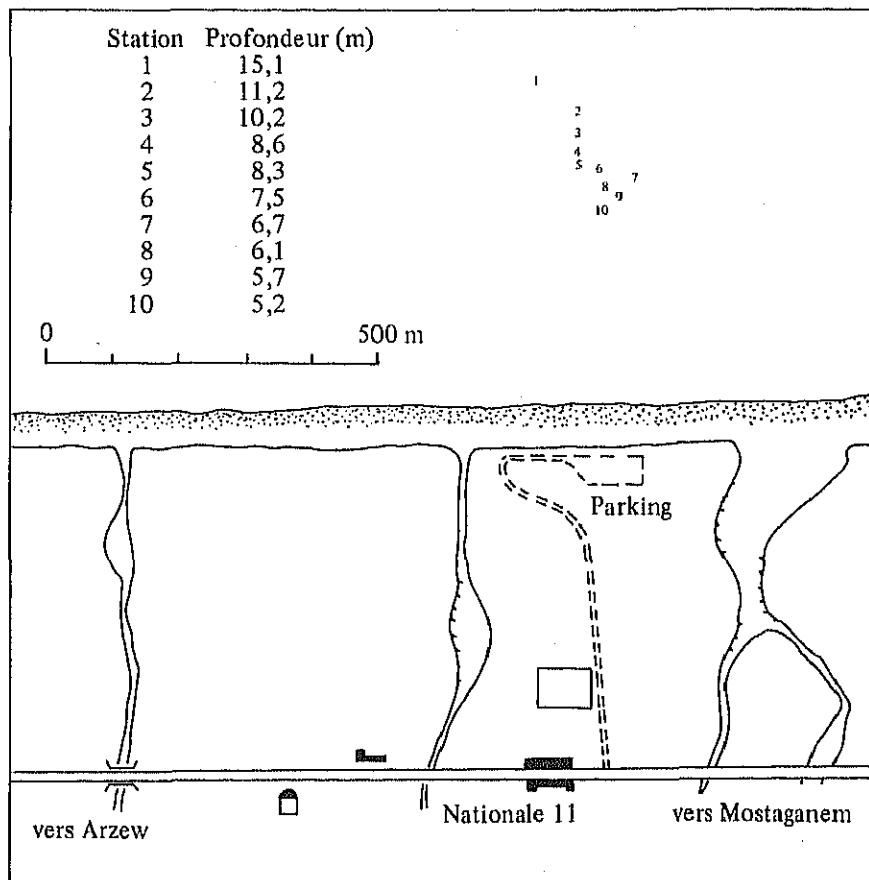


Fig. 4-5 Carte des profondeurs de la mer devant Ouréah (en m)

#### 4.3.3 Météorologie terrestre

La ville de Mostaganem n'a pas de station météorologique. A la wilaya d'Oran, la plus proche de Mostaganem, le Centre Etudes et Développements de la Météorologie était dans l'impossibilité de nous fournir les observations météorologiques. A la place, nous reprenons au tableau 4-3, les données météorologiques (pression et température atmosphériques, humidité et précipitations pendant 30 ans de 1931 à 1960) établies en agrégat par l'Organisation Météorologique Mondiale pour la ville d'Oran, voisine de Mostaganem.

Vu le tremblement de terre ayant eu lieu à El-Asnam, les constructions à bâtir dans la wilaya de Mostaganem doivent être parasismiques. La wilaya correspond à la zone II prévu aux règles Parasismiques Algériennes 1981.



**Tableau 4-3 Météorologie d'Oran**

| Mois | Pression<br>atmosphérique<br>(mbar) | Température<br>atmosphérique<br>(°C) | Humidité<br>(%) | Précipitations<br>(mm) |
|------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|------------------------|
| 1    | 1019,0                              | 10,2                                 | 82              | 70                     |
| 2    | 1018,5                              | 11,0                                 | 80              | 54                     |
| 3    | 1015,8                              | 13,3                                 | 78              | 35                     |
| 4    | 1015,1                              | 15,4                                 | 76              | 33                     |
| 5    | 1015,2                              | 18,3                                 | 72              | 19                     |
| 6    | 1015,6                              | 21,8                                 | 72              | 7                      |
| 7    | 1014,8                              | 24,5                                 | 74              | 1                      |
| 8    | 1014,0                              | 25,1                                 | 72              | 3                      |
| 9    | 1015,3                              | 22,9                                 | 75              | 16                     |
| 10   | 1017,0                              | 18,4                                 | 78              | 43                     |
| 11   | 1017,5                              | 14,2                                 | 81              | 46                     |
| 12   | 1018,4                              | 11,1                                 | 82              | 67                     |

Nota: 1) Agrégats par l'Organisation Météorologique Mondiale

2) Point d'observation: latitude nord 35° 38', longitude ouest 0° 37', altitude 99 m

3) – Pression atmosphérique: moyenne des valeurs du mois calculées à partir de la pression moyenne journalière en surface de mer et accumulées dans les dernières années successives

– Température atmosphérique: moyenne des valeurs du mois calculées à partir de la température moyenne journalière et accumulées dans les dernières années successives

– Humidité: humidité relative

– Précipitations: moyenne des valeurs du mois et de l'année accumulées dans les dernières années successives

## Chapitre 5

# Conditions de planning de l'Unité



## Chapitre 5. Conditions de planning de l'Unité

La présente F/S effectuée, pour les deux procédés: distillation et osmose inverse, l'étude conceptuelle:

- (1) de l'ouvrage de prise et rejet d'eau de mer
- (2) de l'unité de dessalement d'eau de mer
- (3) des installations d'amenée et raccordement aux bacs de répartition existants (Se reporter au Chapitre 8)

Les conditions servant de base au planning de l'Unité seront décrites ci-après. Les utilités nécessaires telles qu'électricité et gaz combustible seront fournies par les réseaux de distribution existants. La F/S ne comprend pas les canalisations de branchement sur ces réseaux.

### 5.1 Capacité de l'Unité

Comme l'étude au Chapitre 3 l'indique, l'Unité aura une capacité de 60 000 m<sup>3</sup>/jour. Les unités constituant l'Unité en plusieurs séries auront chacune une capacité définie. La capacité unitaire est déterminée, compte tenu des résultats d'exploitation des unités similaires, de façon qu'elle permette de réduire les frais de construction et d'exploitation, de raccourcir le délai de construction et de faciliter l'exploitation et la gestion. Elle a été fixée à 30 000 m<sup>3</sup>/jour pour le procédé distillation et à 15 000 m<sup>3</sup>/jour pour osmose inverse.

### 5.2 Site de l'Unité

Le site de l'Unité se trouvera à Ouréah au sud-ouest de la ville de Mostaganem.

La description générale du site est donnée au Chapitre 4. Nous n'avons pas pu toutefois obtenir les données quantitatives sur les conditions géologiques qui constituent une grande incidence sur les frais de construction. La F/S sera donc poursuivie dans les suppositions suivantes:

#### — Conditions terrestres

- (1) Le sol est sableux jusqu'à une profondeur de 5 m (en moyenne) au-dessous de la surface actuelle et constitué, au-delà, d'une couche de grès ou calcaire. Ces conditions seront appliquées à 10% de la longueur totale de l'adduction d'Ouréah à la ville de Mostaganem, sauf la profondeur du sol qui est amenée à 1 m (en moyenne). Les 90% restants seront supposés cheminant sur un sol sableux jusqu'au fond des conduites d'adduction.
- (2) La capacité portante admissible à la fondation est de 10 tonnes/m<sup>2</sup>. Elle est amenée à 20 tonnes/m<sup>2</sup> lorsque la fondation se pose dans une couche de grès ou calcaire ou bien au-dessus de telle couche.

#### — Conditions marines

- (1) Le sol sous-marin n'est pas si solide que sa fouille nécessite des dérocteurs spéciales, explosifs, etc. ...